

## **Modeling Solvency of insurance companies over time**

**Danial Poshtdar<sup>1</sup>, Fatemeh Saraf<sup>2</sup>, Ghodrattollah Emamverdi<sup>3</sup>, Norouz Noorolahzadeh<sup>4</sup>**

Received: 00/00/0000

Accepted: 00/00/0000

### **Extended Abstract**

#### **Introduction**

Based on Wilson's model, the present research has attempted to model Solvency in insurance companies using the Bayesian averaging model.

#### **Literature Review**

Risk management is one of the most important methods used especially in insurance companies in order to obtain more profit. Solvency is one of the most important indicators that depict the financial status of a financial institution in general and an insurance institution in particular. Solvency indicates the ability of an insurance company to meet long-term financial obligations. As a result, it is important for insurance companies to adhere to these long-term commitments. Bankruptcy can happen in any organization, and the insurance industry is no exception; Therefore, providing a model that is able to predict the probability of decline in wealth in terms of the effects of internal and external variables can play an effective role in increasing the effectiveness of this index.

#### **Research Methodology**

This research is practical in terms of purpose and correlational in terms of nature. In order to achieve the goal of the research, the number of 27 insurance companies admitted to the Tehran Stock Exchange during the years 2005-1 to 2020-4, their selection and information was used in the estimation of the model.

#### **Results**

Based on the results, among the BMA, TVP-DMA, TVP-DMS models, the BMA model has been evaluated as the most efficient to identify the most important variables affecting the level of Solvency. Based on this, 40 variables (in 2 categories of pre-warning indicators and monitoring indicators) affecting Solvency were included in the Bayesian averaging model, and based on the previous probabilities, 13 variables were identified as non-fragile variables. These variables include economic growth, inflation uncertainty, exchange rate, sanctions, liquidity ratio, capital return ratio, debt ratio, total debt-to-equity ratio, long-term debt-to-equity ratio, surplus aid (through reinsurance) to surplus. Investment yield and adjusted liabilities to current assets. Based on the results of the TVP-FAVAR model, the uncertainty of inflation, exchange rate, sanctions, debt ratio, ratio of total debt to equity value, ratio of long-term debt to equity value and adjusted liabilities to current assets in their long-term trend have a negative impact on They have Solvency, and economic growth variables, liquidity ratio, working capital return, capital return ratio, surplus contribution (through reinsurance) to surplus, investment results in the long-term process had a negative effect on Solvency.

#### **Discussion and Conclusion**

Based on the general results, the long-term elasticity between Solvency and research variables is higher than the short-term elasticity, which indicates the more severe impact of these risks on the stability of insurance companies. The continuation of this intensity of these risks can cause the bankruptcy of the insurance industry.

**Keywords:** Systematic Risks, Unsystematic Risks, Solvency, Bayesian Models Averaging, Time-Varying Parameter.

**JEL Classification:** E31, G10, G22

---

١. PhD student in finance, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran ,Iran

٢. Department of accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran ,Iran [aznyobe@yahoo.com](mailto:aznyobe@yahoo.com)

٣. Department of economy, central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran ,Iran

٤. Department of accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran ,Iran

## مدل‌سازی توانگری مالی شرکت‌های بیمه در طی زمان

دانیال پشت‌دار<sup>۱</sup>، فاطمه صراف<sup>۲</sup>، قدرت‌الله امام‌وردی<sup>۳</sup>، نوروز نوراله زاده<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۰۰۰۰/۰۰/۰۰

تاریخ دریافت: ۰۰۰۰/۰۰/۰۰

### چکیده

**هدف:** تحقیق حاضر بر اساس مدل ویلسون اقدام به مدل‌سازی توانگری مالی در شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از الگوی میانگین‌گیری بیزین نموده است. **روش‌شناسی پژوهش:** این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت، همبستگی است. به منظور دستیابی به هدف پژوهش، تعداد ۲۷ شرکت بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱-۱۳۸۵ تا ۴-۱۳۹۹، انتخاب و اطلاعات آن‌ها در برآورد مدل استفاده شده است. **یافته‌ها:** بر اساس نتایج از میان مدل‌های BMA، TVP-DMS، TVP-DMA، BMA از بالاترین کارایی جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای موثر بر سطح توانگری مالی مورد ارزیابی قرار گرفته است. بر این اساس ۴۰ متغیر (در ۲ دسته شاخص‌های پیش‌هشدار دهنده و شاخص‌های نظارتی)، موثر بر توانگری مالی در مدل میانگین‌گیری بیزین وارد شدند و بر اساس احتمال‌های پیشین ۱۳ متغیر به عنوان متغیرهای غیر شکننده شناسایی شدند. این متغیرها عبارتند از رشد اقتصادی، ناطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت نقدینگی، نسبت بازدهی سرمایه، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه، کمک‌مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد، ثمر سرمایه‌گذاری و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری. بر اساس نتایج مدل TVP-FAVAR نیز ناطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در روند بلند مدت خود طی زمان تأثیر منفی بر توانگری مالی دارند و متغیرهای رشد اقتصادی، نسبت نقدینگی، بازده سرمایه در گردش، نسبت بازدهی سرمایه، کمک‌مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد، ثمر سرمایه‌گذاری در روند بلند مدت تأثیر منفی بر توانگری مالی داشتند.

**۱ صالت / ارزش افزوده علمی:** بر اساس نتایج کلی کشش بلند مدت مابین توانگری مالی با متغیرهای تحقیق نسبت به کشش کوتاه مدت از میزان بالاتری برخوردار است که بیانگر میزان تأثیرگذاری شدیدتر این ریسک‌ها بر ثبات شرکت‌های بیمه است. تداوم این شدت این ریسک‌ها می‌تواند موجبات ورشکستگی صنعت بیمه را فراهم آورد.

**کلیدواژه‌ها:** ریسک‌های سیستماتیک، ریسک‌های غیرسیستماتیک، توانگری مالی، مدل‌های میانگین‌گیری بیزین، پارامتر متغیر زمان

طبقه‌بندی JEL: E31, G10, G22

۱. دانشجوی دکتری مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب.

۲. عضو هیئت علمی گروه حسابداری و مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب (نویسنده مسئول). [aznyobe@yahoo.com](mailto:aznyobe@yahoo.com)

۳. عضو هیئت علمی گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.

۴. عضو هیئت علمی گروه حسابداری و مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب.

صنعت بیمه یکی از مهم‌ترین ارکان توسعه اقتصادی کشورها است. صنعت بیمه موجب ثبات اقتصادی می‌گردد (Siddik et al., 2022). بیمه موجب ایجاد احساس امنیت در مردم و شرکت‌های فعال در بازار می‌شوند (Dean et al., 2017; Fytros 2021). با مروری بر سهم صنعت بیمه در اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته می‌توان دریافت که بیمه در مقایسه با خدمات دیگر نقش و اهمیت بیشتری دارد. انجام هرگونه فعالیت بیمه‌ای مستلزم پذیرش ریسک می‌باشد. به عبارت دیگر، شرکت‌های بیمه با قبول ریسک، باعث ایجاد آرامش در جامعه می‌گردند. از طرف دیگر، شرکت‌های بیمه به منظور مدیریت ریسک دریافتی، نیازمند دسترسی به ابزارهای تحلیل ریسک قدرتمند می‌باشند. یکی از روش‌های شناسایی منابع ریسک و کمی‌سازی آن‌ها است (Shabiri et al., 2021). مدیریت ریسک در بیمه با ادراک و فهم ریسک، عوامل موثر بر آن شناسایی و اندازه‌گیری می‌شود؛ که بتواند از واماندگی در پرداخت دیون جلوگیری نماید (Barry et al., 2018). ارزیابی مالی شرکت‌های بیمه همواره به عنوان یکی از دغدغه‌های مهم در توسعه خدمات بیمه‌ای و در نتیجه افزایش ضریب نفوذ بیمه در کشورها محسوب می‌شود. از سوی دیگر تعدد اجرا و عوامل مؤثر بر موفقیت شرکت‌های بیمه موجب می‌شود عوامل و شاخص‌های ارزیابی مربوطه از پیچیدگی خاصی برخوردار شوند. نهاد ناظر باید روش خاص خود را برای ارزیابی مالی، بر مبنای اطلاعاتی که به‌طور مستقیم از مؤسسات بیمه دریافت می‌کند، شکل دهد. برای رسیدن به این هدف، تبیین شاخص‌ها در حوزه‌های حائز اهمیت و وزن‌دهی مناسب حسب میزان اهمیت آنها، موردنیاز است. مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین شیوه‌هایی است که به ویژه در شرکت‌های بیمه به منظور بدست آوردن سود بیش‌تر استفاده می‌گردد (Gabriel et al., 2008). توانگری مالی یکی از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که وضعیت مالی یک نهاد مالی را به طور عام و یک مؤسسه بیمه را به طور خاص به تصویر می‌کشد (haqverdilou et al., 2022). توانگری مالی بیانگر توانایی یک شرکت بیمه در عمل به تعهدات مالی بلندمدت است (Raucha et al., 2015). در نتیجه مهم است شرکت‌های بیمه‌ای بتوانند به این تعهدات بلندمدت پایبند باشند. ورشکستگی در هر سازمانی امکان‌پذیر است و صنعت بیمه از این امر مستثنی نیست (Puławska, 2021). بنابراین، ارائه الگویی که با لحاظ اثرات متغیرهای داخلی و خارجی قادر به پیش‌بینی احتمال افت توانگری باشد، می‌تواند در اثربخشی بیشتر این شاخص نقش موثری ایفاء نماید (Dhiab et al., 2021; Peykarjou et al., 2022). ورشکستگی یکی از عناصر مهم ساختار نظام بازار است و هدف آن حفاظت از فرآیندهای اجتماعی - اقتصادی در برابر نتایج فعالیت‌های ناکارآمد اعضا و عدم انجام تعهدات است (Mucka and Adamczyk, 2023). تعیین دلایل اصلی ورشکستگی شرکت‌ها اهمیت زیادی دارد. در اغلب موارد دلایلی متعددی به پدیده ورشکستگی منجر می‌شوند؛ بنابراین تعیین دقیق آن‌ها به آسانی امکان‌پذیر نیست. با وجود این، میتوان این عوامل را در دو گروه کلی دلایل درون سازمانی و برون سازمانی، طبقه‌بندی کرد (Zahmatkesh et al., 2023). شناسایی این ریسک‌ها موجب می‌گردد نهادهای ناظر بتوانند اقدام به طراحی سیستم‌های پیش‌هشدار EWS نمایند (Pratiwi et al., 2021). وجود مکانیزمی در صنعت بیمه کشور که بر نحوه مدیریت ریسک‌ها در این شرکت‌ها نظارت داشته باشد و افزایش مناسبی از سطح ریسک‌ها را ارائه نماید بسیار مهم است (Kavousi et al., 2021). تحقیقات متعددی رابطه تحددی و غیر خطی بین ریسک‌ها و توانگری مالی، عملکرد و سودآوری شرکت‌ها را مورد تأیید قرار داده‌اند؛ بدین معنی که زمانی که یک شرکت در حوزه عملکردی میزان تحدد متفاوتی داشته باشند، در صورت ثابت بودن سایر شرایط، از یک ریسک اثر متفاوتی می‌پذیرند. شرکت با تحدد کم‌تر، تأثیر کم‌تری از کاهش ریسک مذکور می‌پذیرد؛ اما با افزایش تحدد بیشتر در حوزه توانگری، تأثیر بیشتری می‌پذیرد که این موضوع باعث افزایش توجه سرمایه‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در سطح شرکت‌ها به این امر شده است. در نتیجه مدل‌های غیرخطی در شناسایی عوامل مؤثر بر توانگری مالی از دقت بسیار بالاتری برخوردارند (Peymany et al., 2021).

در اقتصاد امروز، ریاضیات مالی نقش مهمی را در پیش‌بینی مدل‌های دقیق برای آینده سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف، ایفاء می‌کند. خصوصاً در بازارهای مالی می‌توان کاملاً این تأثیر را در گذشته و اکنون لمس کرد. در واقع ریاضیات مالی میزان ریسک و نرخ بازگشت سرمایه را تعیین می‌کند (Ramshgar, 2017). ریسک‌های مؤثر بر توانگری مالی را می‌توان به دو گروه ریسک داخلی و ریسک خارجی تقسیم نمود. یک مدل پیش‌بینی مؤثر باید تأثیرات واقعی مهم‌ترین متغیرهای توضیحی را بر روی متغیر وابسته نشان دهد و همچنان واضح و قابل تفسیر باشد. علاوه بر این، معیار اصلی برای ارزیابی چنین مدلی باید چگونگی تأثیر آن بر متغیر وابسته در طی زمان باشد نه معیارهای اعتباری که صرفاً بر اساس احتمال یا طبقه‌بندی گزارش ارائه می‌کنند (Lohmann et al., 2022).

تحقیق حاضر با دو مسئله اصلی روبرو است. مسئله اول تعیین مهم‌ترین متغیرهای موثر بر توانگری مالی در شرکت‌های بیمه است. تعیین این متغیرها مشکل خطای تصریح مدل را رفع نموده و باعث افزایش دقت در برآورد مدل می‌گردد. یکی از راه‌های غلبه بر نااطمینانی در انتخاب متغیرها و کاهش خطای تصریح مدل، مدل‌های میانگین‌گیری پویا، بیزین و انتخابی است. مسئله دوم در تحقیق حاضر به بررسی تأثیر متغیرهای منتخب در بازه‌های زمانی مختلف است؛ اما برآورد ضرایب در طی زمان به علت کاهش شدید درجه آزادی با محدودیت‌های جدی روبرو است. ابداع مدل‌های FAVAR از طریق تلفیق مدل‌های سنتی VAR با یک یا چند عامل غیرقابل مشاهده امکان‌پذیر شده است. اولین بار برنانکه و دیگران (Bernanke et al., 2005)، با استفاده از رویکرد استوک و واتسون به الگوهای عاملی آن را با الگوی VAR ترکیب کردند آن‌ها الگوی حاصل شده را الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته (FAVAR) نام‌گذاری کردند. به اعتقاد آنان، به دلیل اینکه الگوی مذکور امکان به کارگیری تعداد زیادی متغیر و ترکیب آن‌ها به صورت عوامل را می‌دهد؛ لذا مشکل کاهش درجه آزادی که در الگوهای VAR مرسوم وجود دارد نیز حل می‌شود؛ ضمن اینکه می‌توان برای طیف بسیار گسترده‌ای از متغیرها توابع ضربه پاسخ استخراج نمود؛ همچنین به دلیل به کارگیری تعداد بسیار زیادی از متغیرها در الگو، می‌توان نقصان اطلاعات در الگوی VAR برای مدل‌سازی رفتار سیاست‌گذاران اقتصادی را نیز حل نمود. الگوهای FAVAR در حال تکامل سریع هستند. پیشرفت‌های زیادی در این مدل‌ها به ویژه با ترکیب آن‌ها با سایر مدل‌ها از جمله مدل‌های خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیره (TVP-VAR) که حاصل آن الگوی TVP-FAVAR می‌باشد و همچنین استفاده از رویکردهای بیزی حاصل شده است (Killian and Lutkepohl, 2017). ترکیب مدل‌های TVP و FAVAR توانسته است ابزار بسیار قدرتمندی را در اختیار تحلیل‌گران اقتصادی و سیاسی قرار دهد. نوآوری تحقیق حاضر در این اصل نهفته است که نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که فرض ثابت بودن پارامتر در طول زمان برای الگوهای اقتصادسنجی فرضی نادرست است؛ چراکه در عمل ضرایب برای دوره‌های زمانی مختلف می‌تواند متفاوت باشند و عدم توجه به این موضوع مهم می‌تواند به نتایج نادرست منجر گردد در شرایط شکست‌های ساختاری و تغییرات سیکلی در سری‌های زمانی که ویژگی اصلی سری‌های زمانی اقتصادی و مالی در اقتصاد ایران است مدل‌های متداول توانایی کافی برای محاسبه پارامترها را ندارند در این شرایط مدل‌های پارامتر متغیر طی زمان با تخمین ضرایب متغیر در طول زمان امکان مدل‌سازی واقعیت‌های فوق را فراهم می‌کند. بر این اساس جهت رفع این مشکل در تحقیق حاضر از روش TVP-FAVAR استفاده شده است و از این جنبه مدل جدیدی در مطالعات تجربی توانگری مالی به شمار می‌رود. پس از مقدمه در بخش دوم مبانی نظری تحقیق ارائه و در بخش سوم روش تحقیق موضوع حاضر و در بخش چهارم نتایج برآورد مدل و در نهایت در بخش پنجم بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

ریسک‌های متعددی بر توانگری مالی اثرگذارند. این ریسک‌ها را می‌توان در دو دسته کلی تقسیم‌بندی کرد. دسته اول ریسک‌های خارج از کنترل شرکت‌های بیمه بوده و اصطلاحاً به ریسک‌های سیستماتیک شهرت دارند (Alizadeh et al., 2022). دست دوم ریسک‌های درون شرکتی است که مدیریت توانایی کاهش آن را با مدیریت صحیح دارا می‌باشد که اصطلاحاً به ریسک‌های غیرسیستماتیک شهرت دارد؛ اما آنچه مهم است مشخص نیست کدام دسته در ایجاد بحران در سازمان و شرکت‌ها بالاترین سهم را دارند (Chedimitras et al. 2015)؛ شناسایی این شاخص‌های موثر این تضمین را به سرمایه‌گذاران و فعالان می‌دهد که رتبه بندی صحیح شرکت‌ها و موسسات صورت پذیرد (Alizadeh et al., 2022).

انواع ریسک‌های موثر بر توانگری مالی در جدول (۱)، ارائه شده است. استرس مالی شرایطی است که منجر به ناتوانی موسسات مالی در انجام تعهداتشان و از دست دادن توانایی تخصیص منابع مالی می‌شود (Cardarelli et al., 2009). در یک مفهوم کلی، استرس مالی را می‌توان اختلال در عملکرد نرمال بازار مالی تعریف کرد (Monin, 2017)؛ همچنین استرس مالی منجر به گسترش بی‌ثباتی مالی شده و با اختلال در عملکرد سیستم مالی به رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی آسیب می‌رساند (Duka and Peltene, 2011)؛ (Nelsen and Perley 2005). با این حال به دلیل اینکه دوره‌های استرس مالی دقیقاً یکسان نیستند ارائه تعریف مشخص و مورد توافق در مورد آن بسیار دشوار است (Fallahpour et al., 2018)؛ استرس مالی ناشی از شوک‌ها و ساختار مالی آسیب‌پذیر می‌باشد؛ لذا هر چه شکنندگی مالی (ضعیف در شرایط و ساختار مالی)، بیش‌تر باشد نه تنها خود بلکه با تأثیر ورود شوک‌ها به بازار و تکثیر و تقویت آن از طریق افزایش زیان مالی، ریسک (افزایش در احتمال زیان مورد انتظار) و عدم اطمینان در بازار، موجب افزایش استرس شده (Ealing and Liu 2006; Nelsen and Perley 2005) و با افزایش هزینه اعتبار و ایجاد عدم اطمینان در موسسات مالی و

سرمایه‌گذاران موجب ایجاد روند نزولی در اقتصاد می‌شود (Hakyo and Kiten, 2009). افزایش در استرس مالی باعث افزایش عدم اطمینان در خصوص ارزش دارایی‌های مالی شده که می‌تواند منجر به افزایش نوسان در قیمت دارایی‌ها شود. نوسانات قیمت ضمن محتاط کردن بیش‌تر بنگاه‌ها منجر به تأخیر انداختن تصمیمات مهم در مورد سرمایه‌گذاری و یا استخدام نیروی کاری تا زمان رفع عدم اطمینان می‌شود (Hakyo and Kiten, 2009)؛ همچنین استرس مالی موجب اتخاذ استانداردهای اعتباری توسط بانک‌ها شده و از این طریق موجب کاهش فعالیت اقتصادی می‌گردد. یکی از دلایلی که سرمایه‌گذاران درخواست بازده بیش‌تری روی اوراق بدهی یا سهام (در دوران بحران مالی)، می‌کنند، این است که بانک‌ها تمایل کم‌تری به قرض دادن دارند (Hakyo and Kiten, 2009). در زمینه آزمون استرس موسسات بانکی و پولی، تاکنون مطالعات نظری و تجربی تا حدود زیادی ارائه شده‌اند (Atkinson et al., 2018; Florentina et al. 2017; Caporalli et al. 2017; Nicholas 2018; 2020). مطالعات انجام شده تلاش می‌کنند محدودیتهای آزمون‌های استرس را رفع کرده و کاربرد آن‌ها در بخش‌های مالی را گسترش دهند (Bragg, 2018). سیستم‌های مالی کشورهای توسعه یافته در معرض ارزیابی مداوم هستند؛ اما کشورهای درحال توسعه از جمله ایران هنوز از چنین مزیتی برخوردار نیستند و انتظار می‌رود سیستم‌های مالی این کشورهای به شوک‌های اقتصادی حساسیت زیادی داشته باشند (Morara et al., 2021). اگرچه تحقیقات تجربی قابل توجهی برای شناسایی مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده سطح ناتوانگری مالی در موسسات مالی انجام شده باشد (Chaluget et al. 2014; Pranow et al. 2010; Ogawa 2003, Enyo et al. 2019, Yunas et al. 2021)؛ مطالعه‌ای که با استفاده از مدل‌های بی‌زین به بررسی این واقعیت بپردازد چندان به چشم نمی‌خورد.

### جدول (۱) ریسک‌های موثر بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه

Table (1) Risks Affecting the Solvency of Insurance Companies

تعریف	نام متغیر	جایگاه	نوع ریسک	نوع متغیر
(کاپورال و همکاران ۲۰۱۷؛ کرستانتی و همکاران ۲۰۲۱)	رشد اقتصادی	توضیحی	ریسک سیستماتیک	شاخص‌های پیش‌هشدار دهنده
(سیدیک و همکاران ۲۰۲۲؛ حق وردیلو و همکاران ۱۴۰۱)	تورم	توضیحی		
(مورنو و همکاران ۲۰۱۶؛ شیچ ۲۰۱۲)	نااطمینانی تورم	توضیحی		
(مورنو، و همکاران ۲۰۱۶؛ لیو، و همکاران ۲۰۱۶؛ لی و همکاران ۲۰۱۶)	نرخ ارز	توضیحی		
(مورنو و همکاران ۲۰۱۶؛ فرزاتگان و مارکوارت ۲۰۰۹)	قیمت نفت	توضیحی		
(مورنو و همکاران ۲۰۱۶؛ شیچ ۲۰۱۲)	فضای کسب و کار	توضیحی		
(حق وردیلو و همکاران، ۱۴۰۱)	تحریم	توضیحی		
(بلوچ، اف، اس. موتنگا و سی. پارسونز، ۲۰۱۱)	شاخص جهانی شدن	توضیحی		
(مورنو و همکاران ۲۰۱۶، لیو و همکاران ۲۰۱۶؛ هرینگتون، اس ای ۲۰۰۹؛ لی و همکاران ۲۰۱۶).	شاخص فلاکت	توضیحی		
(بلوچ، اف، اس. موتنگا و سی. پارسونز ۲۰۱۱؛ هرینگتون، اس ای ۲۰۰۹).	شاخص KOF	توضیحی		
(مورنو و همکاران ۲۰۱۶؛ لیو و همکاران ۲۰۱۶؛ لی و همکاران ۲۰۱۶).	بیکاری	توضیحی	ریسک غیر سیستماتیک	
میانگین نرخ سود کوتاه مدت و بلند مدت (حق وردیلو و همکاران ۱۴۰۱؛ کاپورال و همکاران ۲۰۱۷)	نرخ سود بانکی	توضیحی		
(مورنو و همکاران ۲۰۱۶؛ شیچ ۲۰۱۲)	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	توضیحی		
توانایی شرکت در جوابگویی به تعهدات کوتاه مدت (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱).	نسبت نقدینگی	توضیحی		
پوشش دارایی‌های جاری بوسیله بدهی‌های جاری (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱).	نسبت جاری	توضیحی		
سود خالص تقسیم بر سرمایه در گردش (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ مورارا و همکاران ۲۰۲۱).	بازده سرمایه در گردش	توضیحی		
بازده سرمایه تقسیم بر بازده دارایی‌ها (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱).	سنجش سودمندی وام	توضیحی		
سود خالص تقسیم بر حقوق صاحبان سهام (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ سیدیک و همکاران ۲۰۲۲)؛	نسبت بازدهی سرمایه	توضیحی		

مجموع دارایی‌های جاری منهای موجودی کالا و پیش پرداخت‌ها (یوناس و همکاران، ۲۰۲۱)	نسبت آنی	توضیحی	
سود خالص قبل از کسر مالیات تقسیم بر متوسط دارایی‌ها (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱)	بازده دارایی‌ها	توضیحی	
تقسیم دارایی‌های جاری به کل دارایی‌ها (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ مورارا و همکاران، ۲۰۲۱؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱)	نسبت دارایی جاری	توضیحی	
تقسیم وجوه نقد حاصل از عملیات بر حاصل جمع سود نقدی تقسیم شده (مورارا و همکاران ۲۰۲۱؛ شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱).	نسبت کفایت نقد	توضیحی	
گردش نقدی حاصل از عملیات بر بدهی‌های جاری (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱).	نسبت گردش نقد	توضیحی	
تفاضل بدهی‌های جاری از دارایی‌های جاری آن (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ مورارا و همکاران ۲۰۲۱؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱).	سرمایه در گردش خالص	توضیحی	
تقسیم جمع دارایی‌های جاری به جمع دارایی‌ها (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ سیدیک و همکاران ۲۰۲۲)؛	نسبت بدهی	توضیحی	
کل بدهی اعم از جاری و بلند مدت بر ارزش ویژه (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ سیدیک و همکاران ۲۰۲۲)	نسبت کل بدهی به ارزش ویژه	توضیحی	
حقوق صاحبان سهام تقسیم بر جمع دارایی‌ها (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ مورارا و همکاران ۲۰۲۱)	نسبت مالکانه	توضیحی	
ارزش ویژه تقسیم بر بدهی بلند مدت (شاه بازاده زعفرانی ۱۳۹۹؛ یوناس و همکاران ۲۰۲۱)	نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه	توضیحی	
(حق وردیلو و همکاران، ۱۴۰۱)	ضریب خسارت	توضیحی	
(حق وردیلو و همکاران، ۱۴۰۱)	درصد سهام تحت تملک سهامدار عمده	توضیحی	
(حق وردیلو و همکاران، ۱۴۰۱)	تغییر اعضای هیأت مدیره	توضیحی	
(حق وردیلو و همکاران، ۱۴۰۱)	شاخص هرفیندال - هیرشمن	توضیحی	
$\frac{\text{حق بیمه ناخالص صادره}}{\text{مازاد}} \times 100$	حق بیمه ناخالص صادره به مازاد	توضیحی	شاخص‌های نظارتی
$\frac{\text{حق بیمه خالص صادره}}{\text{مازاد}} \times 100$	حق بیمه خالص به مازاد	توضیحی	
$\frac{\text{حق بیمه خالص صادره سال گذشته} - \text{حق بیمه خالص صادره سال جاری}}{\text{حق بیمه خالص صادره سال گذشته}} \times 100$	تغییر در حق بیمه خالص صادره	توضیحی	
$\frac{\text{کارمزد واگذاری اتکایی}}{\text{حق بیمه واگذاری اتکایی}} = \text{ضریب کارمزد واگذاری اتکایی}$	کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد	توضیحی	
ضریب هزینه ساله دو + ضریب خسارت ساله دو - ضریب درآمد سرمایه گذاری ساله دو -	نسبت عملیاتی دو ساله	توضیحی	
$\frac{\text{درآمد سرمایه گذاری عاید شده}}{\text{میانگین وجه نقد و دارایی سرمایه‌های گذاری شده سال جاری و گذشته}} \times 100$	ثمر سرمایه‌گذاری	توضیحی	
$\frac{\text{تغییر در مازاد}}{\text{مازاد سال گذشته}} \times 100$	تغییر ناخالص در مازاد	توضیحی	



$\frac{\text{مازاد تعدیل شده}}{\text{مازاد سال گذشته}} \times 100$	تغییر در مازاد تعدیل شده	توضیحی	
$\frac{\text{بدهی های تعدیل شده}}{\text{دارایی های جاری}} \times 100$	بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری	توضیحی	
$\frac{\text{تراز ناخالص نمایندگان در مجموع}}{\text{مازاد}} \times 100$	تراز ناخالص نمایندگان (در مجموع) به مازاد	توضیحی	
$\frac{\text{افزایش ذخیره خسارت ساله یک}}{\text{مازاد سال گذشته}} \times 100$	افزایش ذخیره یک ساله به مازاد	توضیحی	
$\frac{\text{افزایش ذخیره خسارت ساله دو}}{\text{مازاد سال دو گذشته}} \times 100$	افزایش ذخیره دو ساله به مازاد	توضیحی	
$\frac{\text{کمبود (مازاد) ذخیره برآوردی خسارت و هزینه ارزیابی خسارت}}{\text{مازاد}}$	کمبود ذخیره برآوردی کنونی به مازاد	توضیحی	
سرمایه الزامی تقسیم بر سرمایه موجود (مورارا و همکاران، ۲۰۲۱)	توانگری مالی	وابسته	توانگری مالی

در ادامه به بررسی پیشینه تحقیقات در حوزه موضوع تحقیق پرداخته شده است.

**حمزه (Hamzeh, 2023)**؛ اقدام به شناسایی و رتبه‌بندی نسبت‌های مالی مؤثر در ارزیابی و ثبات مالی شرکت‌های بیمه در ایران نمودند. در این پژوهش، با تحلیل اسناد مکتوب و بررسی شاخص‌های موسسات رتبه‌بندی و ابزارهای تحلیلی نهادهای نظارتی بیمه جهان، به شناسایی شاخص‌های ارزیابی مالی شرکت‌های بیمه پرداخته شد و سپس با استفاده از مدل انتروپی شانون وزن‌دهی شاخص‌ها صورت گرفت. نتایج نشان داد نسبت‌های مالی از اعتبار لازم برای ارزیابی وضعیت شرکت‌های بیمه برخوردار است. از این‌رو به نهادهای نظارتی پیشنهاد می‌شود تا ضمن تکمیل و تصحیح این شاخص‌ها، اقدامات لازم در جهت الزامات حاکم بر افشای اطلاعات مربوط به این نسبت‌ها را انجام دهند و از این طریق اثربخشی اطلاعات صورت‌های مالی در فرایند انجام قضاوت‌های آگاهانه و تصمیم‌گیری منطقی افزایش یابد. **شیرافکن لمسو و همکاران (Shirafkan Lamsou et al., 2023)**، اقدام به مدلسازی ریسک‌های مؤثر بر توانگری مالی نمودند. نتایج بیانگر این واقعیت است که رشد اقتصادی، ناطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، شاخص KOF، بازده سرمایه در گردش، نسبت کفایت نقد، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، ضریب خسارت، شاخص هرفیندال – هیرشمن و ریسک ژئوپلیتیک بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه اثرگذارند. **فتحی و همکاران (Fathi et al., 2022)**؛ اقدام به شناسایی مولفه‌های ریسک در صنعت بیمه نمودند. پژوهش مذکور در سه مرحله انجام شده است. در مرحله اول که هدف طراحی مدل بوده، جهت استخراج مولفه‌ها و شاخص‌های موردنیاز سنجش ریسک، مصاحبه نیمه ساختاریافته با ۱۴ نفر از کارمندان که با روش هدفمند انتخاب شده بودند، انجام گرفت تا به اقناع نظر بر سیده شد و مدل اولیه بدست آمد. در مرحله بعد، بر اساس مولفه‌ها و شاخص‌های استخراج شده از مصاحبه (مدل اولیه)، با استفاده از روش دلفی از ۷ نفر از کارمندان با سابقه نظرسنجی شد و پس از سه مرحله رفت و برگشت، در نهایت مدل اصلاح شده با ۵ مولفه و ۲۲ شاخص تدوین گردید. در مرحله بعد پرسشنامه‌ای بر اساس مدل اصلاح شده طراحی شد. جامعه آماری، کلیه کارشناسان بیمه ایران بودند و تعداد نمونه، ۲۲۰ نفر تعیین گردید و به صورت تصادفی پرسشنامه در بین آن‌ها توزیع گردید و در نهایت مدل نهایی مولفه‌های ریسک در صنعت بیمه حاصل گردید. **انوشه و همکاران (Anoushe et al., 2022)**؛ اقدام به بررسی عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بیمه نمودند. در این پژوهش عوامل کلیدی شناسایی شده و سپس از تکنیک دلفی فازی برای رتبه بندی و یافتن درجه اهمیت عوامل استفاده شده است. نتایج نشان داد که به ترتیب بازده دارایی‌ها، بازده سرمایه، ارزش سرمایه‌گذاری، بازده سرمایه‌گذاری و بازده خالص سرمایه از دسته ستانده‌ها و متغیرهای سهم بازار، توان ایفای تعهدات، تنوع کسب و کار، ذخایر فنی و واگذاری ریسک از دسته نهاده‌ها، بیش‌ترین تاثیر را در کارایی سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه‌ای دارند. **حق وردیلو و همکاران (haqverdilou et al., 2022)**؛ اقدام به ارائه الگوی سیستم پیش هشدار توانگری مالی برای شرکت‌های بیمه بویژه شرکت‌های فعال در بازار بیمه ایران پرداخته‌اند. الگوی تجربی پژوهش با استفاده از روش اقتصادسنجی با رویکرد داده‌های ترکیبی (پانلی) برای ۱۸ شرکت فعال در بازار بیمه ایران و برای دوره مورد بررسی

۱۳۹۶-۱۳۸۷ برآزش گردید. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که نرخ سود بانکی با یک دوره وقفه و تغییر اعضای هیأت مدیره به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تأثیر را بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه مزبور داشته‌اند؛ همچنین ضریب خسارت به دلیل توان سوم بودن، اثر آن در مقادیر مختلف متفاوت بوده است. کلیه فرضیات مقاله در خصوص معناداری تأثیر متغیرهای؛ کلان اقتصادی (شامل؛ نرخ تورم (با یک وقفه)، نرخ سود بانکی (با یک وقفه)، رشد اقتصادی (با یک وقفه)، متغیرهای شرکتی (شامل؛ نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی به کل دارایی‌ها، ضریب خسارت و شاخص هرفیندال - هیرشمن رشته‌ای) و حاکمیت شرکتی (شامل؛ درصد سهام تحت تملک سهام‌دار عمده و نسبت تغییرات اعضای هیأت مدیره) و نیز تحریم‌های اقتصادی بین‌المللی بر توانگری شرکت‌های بیمه ایرانی مورد تأیید قرار گرفتند. **احمدی و همکاران (Ahmadi et al., 2022)**؛ به بررسی و شناسایی اثرات کارایی و ریسک مالی شامل ریسک‌های اعتباری، ریسک عملیاتی، ریسک نقدینگی، ریسک توانگری مالی بر عملکرد شرکت‌های بیمه پرداختند. داده‌های نمونه آماری پژوهش شامل ۱۳ شرکت بیمه پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۶ است. نتایج نشان داد بین عملکرد و ریسک‌های اعتباری، نقدینگی، عملیاتی و توانگری مالی ارتباط معنادار وجود دارد؛ همچنین نتایج نشان داد ارتباط کارایی و نوع عملکرد مناسب، معنادار و مستقیم است. **پیکارجو و همکاران (Peykarjou et al., 2022)**؛ اقدام به ارائه الگوی سیستم پیش‌هشدار بر مبنای احتمال افت توانگری از مقدار بحرانی آن از دیدگاه ناظر بیمه برای شرکت‌های بیمه ایرانی پرداختند. برای برآزش مدل پیش‌هشدار از روش اقتصادسنجی لاجیت پانل و داده‌های ۱۸ شرکت بیمه برای دوره ۱۳۹۶-۱۳۸۷ استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد متغیرهای مالی؛ نسبت جاری، شاخص هرفیندال - هیرشمن رشته‌ای و ضریب خسارت و متغیرهای اقتصادی؛ نرخ سود بانکی، رشد اقتصادی و تحریم‌های اقتصادی بین‌المللی و متغیر حاکمیت شرکتی تغییرات اعضای هیأت‌مدیره، توضیح‌دهنده احتمال افت توانگری مالی به سطح بحرانی (سطح توانگری ۲ و کم‌تر)، بوده‌اند. نرخ سود بانکی و تغییرات اعضای هیأت‌مدیره به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تأثیر و ضریب خسارت در مقادیر بالای آن، بیش‌ترین اثر را بر احتمال افت توانگری نشان می‌دهند. **شاه‌بازاده و همکاران (Shahbazadeh et al., 2019)**؛ اقدام به ارائه مدل پیش‌بینی‌کننده توانگری مالی شرکت‌های بیمه با بررسی پیشینه تعداد ۱۷ متغیر به عنوان متغیر پیش‌بین جهت پیش‌بینی طبقه توانگری مالی از منابع معتبر سایت بیمه مرکزی ج.ا.ا، طی سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ استخراج شده است. در این پژوهش ابتدا نتایج حاصل از به‌کارگیری مدل‌های مختلف پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی شامل: درخت تصمیم، شبکه عصبی، نایبویز مورد مقایسه قرار گرفت در مرحله بعد رتبه‌بندی الگوریتم‌های پیش‌بینی شونده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد درخت تصمیم با دقت ۹۹ درصد بهترین عملکرد را در پیش‌بینی توانگری مالی دارد با توجه به اینکه درخت تصمیم، مدل‌های شناخت و نگاشت غیرخطی و الگوهای آشوب‌گونه بین متغیرهای هدف و تصمیم می‌باشد. **گریشونین، بوکریوا و آستاخوا (Grishunin, Bukreeva, & Astakho, 2023)**؛ در مقاله‌ای با عنوان «تجزیه و تحلیل شاخص‌های عدم توانگری و توسعه سیستم رتبه‌بندی برای شرکت‌های بیمه روسیه» از طریق روش مدل سازی رگرسیون لجستیک به رتبه‌بندی ۱۶۱ شرکت بیمه در دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۱۹ پرداختند. شاخص‌های کلیدی مالی ریسک‌های اعتباری شرکت‌های بیمه در این پژوهش شامل سودآوری، نقدینگی دارایی‌ها و جمع‌آوری حق بیمه می‌باشد. از شاخص‌های مهم غیرمالی نیز می‌توان به مدیریت بیمه کانال‌های فروش و کیفیت اعتباری بیمه‌گران اکتایی، اشاره نمود. **لورنزو و همکاران (Lorenzo et al., 2022)**؛ اقدام به طراحی یک مدل سیستم هشدار زودهنگام متشکل از شاخص‌های مالی کلان و شرکتی برای بیمه‌های اروپا نمودند. این مدل با استفاده از نمونه‌ای متشکل از ۳۶ شرکت بیمه برآورد گردید و جهت برآورد مدل از پانل لاجیت دو جمله‌ای بهره گرفته شد. بر اساس نتایج رشد اقتصادی، تورم و نرخ بهره، تأثیر منفی بر توانگری شرکت‌های بیمه داشتند. در سطح شرکتی، کاهش بازده دارایی‌ها و ارزش دفتری به ارزش بازار و هزینه‌های عملیاتی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه تأثیرگذار بودند. **سیدیک و همکاران (Siddik et al., 2022)**؛ با استفاده از داده‌های تابلویی ۲۰۱۱-۲۰۱۹ از ۱۶ شرکت فعال در حوزه بیمه غیرزندگی در کشور بنگلادش، به بررسی تأثیرات ورشکستگی مالی بیمه‌گران بر سودآوری آن‌ها با به کار بردن نسبت‌های بازدهی، بازده دارایی‌ها (ROA) و بازده سهام (ROE)، پرداختند. نتیجه رگرسیون حاکی از آن است که ورشکستگی مالی بیمه‌گذاران تأثیر منفی قابل توجهی بر سودآوری شرکت‌های بیمه غیرزندگی دارد. یافته‌های بیش‌تر نشان می‌دهد که اهرم مالی، سن و تورم تأثیر نامطلوب قابل توجهی بر سودآوری شرکت‌های بیمه دارند. **کرستانتی<sup>۱</sup> و همکاران (Kristanti et al., 2021)**؛ اقدام به عوامل تعیین‌کننده استرس مالی در شرکت‌های بیمه در اندونزی به عنوان یک سیستم هشدار اولیه برای

<sup>۱</sup> Kristanti,

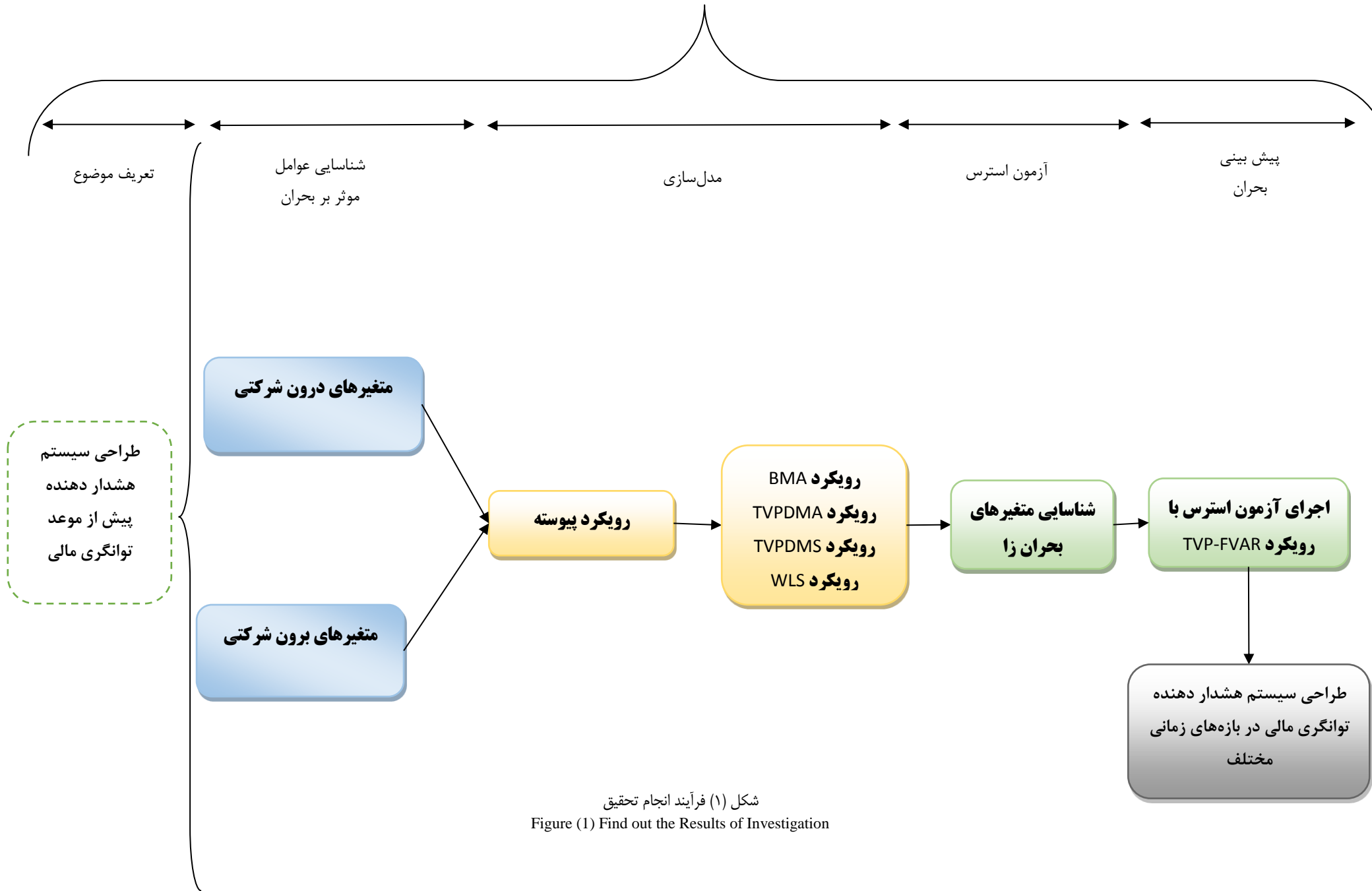


شرکت‌های بیمه پرداختند. نتایج رگرسیون لجستیک نشان می‌دهد رشد حق بیمه و اندازه شرکت تأثیر منفی بر توانگری مالی دارند. هزینه خسارت، نقدینگی، حاشیه پرداخت بدهی و چرخه‌های تجاری تأثیر معنی‌داری بر توانگری مالی نداشتند. **عبدالجواد و آیش<sup>۱</sup>** (Abdel Jawad; Ayyash., 2019)؛ با استفاده از روش رگرسیون داده‌های پانل با اثرات ثابت اقدام به بررسی تأثیر عوامل نقدینگی، سرمایه‌گذاری، اهرم، خسارت‌ها بر توانگری مالی ۷ شرکت بیمه طی دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۱۷ نمودند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نسبت خسارت اثر مثبت و اهرم (نسبت بدهی به دارایی‌های مالی)، اثر منفی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه فلسطینی داشته است. در حالی که سرمایه‌گذاری و نقدینگی اثر معنی‌داری بر توانگری مالی نداشتند.

در جمع‌بندی مبانی نظری و پیشینه تحقیقات مشاهده می‌گردد؛ تحقیقات متعددی در داخل و خارج کشور به بررسی عوامل موثر بر توانگری مالی با استفاده از آزمون استرس در شرکت‌های بیمه پرداخته‌اند؛ اما تحقیق حاضر از دو بعد با تحقیقات دیگران متفاوت است، در بعد اول به بررسی همزمان ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک و نظارتی بر توانگری مالی در شرکت‌های بیمه‌ای با استفاده از الگوی میانگین‌گیری پرداخته شده است. در بعد دوم اثرات بیش از ۴۰ ریسک در سه دسته اصلی بر توانگری مالی شرکت‌های بیمه مورد بررسی قرار گرفت.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق در قلمرو تحقیق کاربردی است و از جهت هدف از نوع تحلیلی (به روش همبستگی)، است. اطلاعات از طریق گردآوری داده‌های بانک مرکزی و سازمان آمار و اطلاعات ثبت شده صورت‌های مالی و گزارش‌های آماری بیمه مرکزی ایران استخراج شده است. جامعه این تحقیق صنعت بیمه کشور ایران است. نمونه تحقیق به صورت هدفمند از شرکت‌های بیمه‌ای فعال در بازار سرمایه ایران در بازه زمانی مذکور فعال هستند انتخاب خواهد شد. علت انتخاب این بیمه‌ها در دسترس بودن اطلاعات آن‌ها می‌باشد. بازه زمانی تحقیق حاضر ۱- ۱۳۸۵ تا ۴- ۱۳۹۹ است. فرآیند انجام تحقیق در نمودار زیر قابل مشاهده است.



شکل (۱) فرآیند انجام تحقیق  
Figure (1) Find out the Results of Investigation

در ادامه روش‌های بهره‌گرفته در این تحقیق ارائه شده است.

## الف: روش TVP-DMA و TVP-DMS

شکل استاندارد مدل‌های فضا-حالت<sup>۱</sup> به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} y_t &= z_t \theta_t + \varepsilon_t \\ \theta_t &= \theta_{t-1} + \mu_t \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن  $y_t$  متغیر وابسته،  $z_t = [1, x_{t-1}, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}]$  یک بردار  $1 \times m$  از تخمین‌زن‌های متغیر توضیحی مدل و  $\theta_t = [\varphi_{t-1}, \beta_{t-1}, \gamma_{t-1}, \dots, \gamma_{t-p}]$  یک بردار  $m \times 1$  از ضرایب (حالات) است، مقادیر  $\varepsilon_t \sim N(0, H_t)$  و  $\mu_t \sim (0, Q_t)$  که دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و به ترتیب واریانس  $H_t$  و  $Q_t$  است. این مدل‌ها دارای مزایای زیادی هستند که عمده‌ترین آن‌ها این است که امکان تغییر ضرایب تخمینی را در هر لحظه‌ی زمان فراهم می‌کنند؛ اما عیب آن‌ها این بود که هرگاه  $z_t$  زیاد بزرگ می‌شد تخمین‌ها چندان قابل اعتماد نخواهد بود. مدل‌های تعمیم‌یافته *TVP* مانند *TVP - VAR* نیز همین مشکلات را دارند. در این مدل توسط گروین و همکاران (Gerwin and colleagues, 2008)، صورت پذیرفت، شامل ورود نااطمینانی رفتار تخمین‌زن‌ها که مدل آن‌ها به شکل زیر بود:

$$y_t = \sum_{j=1}^m s_j \theta_{jt} z_{jt} + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن  $\theta_{jt}$  و  $z_{jt}$   $j^{th}$  امین عنصر  $\theta_t$  و  $z_t$  هستند. نکته اضافه شده به مدل آن‌ها وجود متغیر  $s_j \in \{0, 1\}$  است که امکان تغییر در طول زمان را نداشته و تنها حکم یک متغیر دائمی را دارد که می‌تواند برای هر تخمین‌زن عدد یک یا صفر را بپذیرد (Hoogerheide et al., 2009). در ادامه رافتری<sup>۲</sup> (Raftery et al., 2010)، روش *DMA* را ارائه می‌دهد که همه محدودیت‌های روش‌های پیشین را برطرف می‌نمود. در واقع این روش می‌توانست مدل‌های حجیم را در هر لحظه از زمان تخمین زده و امکان تغییر متغیرهای ورودی به مدل را در هر لحظه از زمان فراهم آورد. برای توصیف اینکه فرآیند روش *DMA* چگونه است فرض می‌شود که  $K$  مدل زیر مجموعه از متغیرهای  $z_t$  به عنوان تخمین‌زن وجود دارند و  $z^{(k)}$  با  $k = 1, 2, \dots, K$  بیانگر  $K$  مدل زیرمجموعه فوق هستند، بر این اساس با فرض وجود  $K$  مدل زیرمجموعه در هر مقطع از زمان، مدل فضا-حالت به صورت زیر توصیف می‌شود:

$$\begin{aligned} y_t &= z_t^{(k)} \theta_t^{(k)} + \varepsilon_t^{(k)} \\ \theta_{t+1}^{(k)} &= \theta_t^{(k)} + \mu_t^{(k)} \end{aligned} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این معادلات  $\varepsilon_t^{(k)} \sim N(0, H_t^{(k)})$  و  $\mu_t^{(k)} \sim (0, Q_t^{(k)})$  و  $\vartheta_t = (\theta_t^{(1)}, \dots, \theta_t^{(k)})$   $L_t \in$  و  $\mu_t^{(k)}$  در این معادلات  $\{1, 2, \dots, K\}$  بیانگر این است که هر مدل از  $K$  مدل زیر مجموعه، در کدام مقطع زمانی کاربرد بهتری دارد. روشی که امکان تخمین یک مدل متفاوت را در هر لحظه‌ای از زمان فراهم آورد، مدل پویای میانگین‌گیری نامیده می‌شود (Koop & Korobilis, 2013). در بیان تفاوت مدل‌های پویای

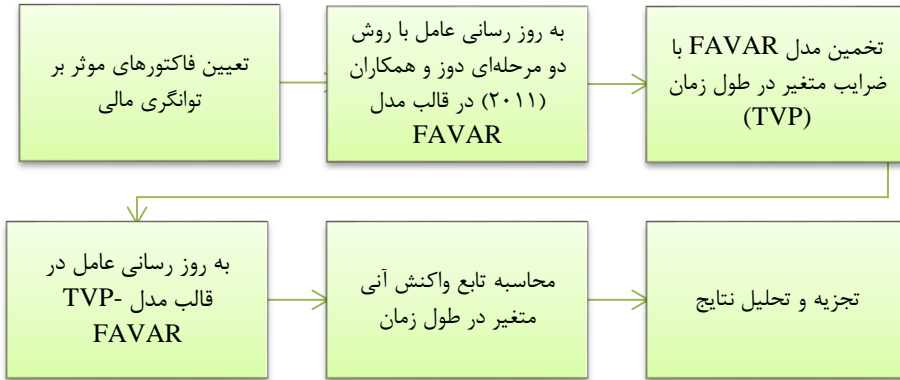
<sup>3</sup> State – Space Methods

<sup>2</sup> Raftery et al

DMA و DMS در پیش‌بینی یک متغیر در زمان  $t$  بر اساس اطلاعات  $t-1$  می‌توان گفت که با  $L_t \in \{1, 2, \dots, K\}$  مدل DMA شامل محاسبه  $Pr(L_t = k | y^{t-1})$  و میانگین‌گیری از پیش‌بینی مدل‌ها بر اساس احتمال فوق است؛ در حالی که DMS شامل انتخاب یک مدل با بیش‌ترین احتمال  $Pr(L_t = k | y^{t-1})$  و پیش‌بینی مدل با حداکثر احتمال خواهد بود.

### ب: مدل TVP-FAVAR

بر اساس نظر استاک و واتسون (Stock & Watson, 2008)، از مهم‌ترین مشکلات مدل‌های قبلی سری زمانی این بود که نمی‌توانستند پیش‌بینی درستی را در طول زمان انجام دهند و برخی مدل‌ها در دوران رونق و برخی دیگر در دوران رکود تخمین مناسبی داشتند. همین امر باعث ظهور مدل‌های پارامتر متغیر با زمان و مدل‌های مونت‌کارلو زنجیره مارکوف (MCMC)، شد که می‌توانستند مدل‌های عظیم (با تعداد متغیرهای زیاد) را در طول زمان پیش‌بینی کنند. در این مدل‌ها ضرایب تخمین می‌توانند در طول زمان تغییر کنند. به علت شکست‌های ساختاری و تغییرات سیکلی مشاهده‌شده، مدل‌های قبلی توانایی کافی برای محاسبه پارامترها را در این شرایط نداشتند. خلل در پایداری هر یک از پارامترهای برآوردی موجب ایجاد شکست ساختاری در مدل می‌گردد (Heydari et al., 2022). در مطالعات اولیه آزمون شکست ساختاری در مدل‌های رگرسیون خطی در یک نقطه زمانی از پیش تعیین شده و به صورت برون‌زا انجام می‌گرفت (Chow, 1975)؛ اما در سال‌های بعد روش‌های آزمون شکست ساختاری به طور درون‌زا و در نقطه یا نقاط از پیش تعیین نشده انجام می‌گیرد (Bai and Peron, 2003)، در سال‌های اخیر نیز جهت تبیین بهتر مدل‌هایی که شکست ساختاری دارند از مدل‌های تغییر رژیم بهره گرفته شد (Elavi and Jamazi, 2010)؛ اما با توجه به محدودیت تعداد رژیم در مدل‌های برآوردی این مدل‌های ضرایب پارامتر زمان تعمیم داده شد (Koop et al., 2020). بر این اساس هر گونه تغییر در رفتار یک سری زمانی که شامل تغییر در عرض از مبدأ و روند سری است، در علم اقتصادسنجی جدید شکست ساختاری تعریف می‌شود (Heydari et al., 2022). بر این اساس در تحقیق حاضر در هر دوره زمانی که رفتار سری زمانی تغییر کرده باشد برای آن دوره شیب و عرض از مبدأ جداگانه‌ای محاسبه شده است؛ همچنین تعداد متغیرها و تخمین‌زن‌ها می‌توانند زیاد باشند. افزایش تعداد متغیرها باعث خلق مدل‌های بزرگ و حجیم می‌شوند. در این دسته از مدل‌ها هرگاه  $m$  متغیر در  $t$  مقطع زمانی در مدل وجود داشته باشد،  $2m$  مدل باید تخمین زده شوند (Koop & Korobilis, 2011). در قالب مدل‌های ساختاری و با استفاده از روش‌های TVP مطالعات متعددی انجام شده است. در ادامه این روش‌ها مدل‌های FAVAR جهت تعیین عوامل مؤثر بر متغیر وابسته در دوره‌های زمانی مختلف گسترش یافتند به گونه‌ای که ترکیب مدل‌های TVP و FAVAR توانست ابزار بسیار قدرتمندی را در اختیار تحلیل‌گران مالی قرار دهد. در شکل (۲)؛ نمودار مفهومی تحقیق حاضر نمایش داده شده است:



شکل (۲) مبانی روش و نمودار مفهومی تحقیق

Figure 2. Basics of Research Method and Conceptual Diagram

با توجه به اینکه در مدل‌های VAR تمامی متغیرها درون‌زا در نظر گرفته می‌شوند در نتیجه  $y_{it}$ ها (در تحقیق حاضر متغیرهای ۱۱ گانه منتخب حکم  $y_{it}$ ها را دارند)، در این مدل‌ها بیانگر متغیرهایی هستند که درون‌زا در نظر گرفته شده‌اند؛ اما با توجه به اینکه متغیرهایی وجود دارند که رابطه مابین این متغیرها را تحت تأثیر قرار می‌دهند در نتیجه فاکتورهای اثرگذار بر این رابطه وارد مدل می‌شود. در این حالت مدل VAR تبدیل به مدل FAVAR می‌گردد. بر این اساس عامل‌های  $f$  (۸ متغیری که در رویکرد مدل میانگین‌گیری حذف گردیدند؛ اما مبانی نظری موید مهم بودن آن‌ها می‌باشد)، وارد مدل می‌شوند. در نهایت به علت وارد کردن شسکت‌های ساختاری در مدل از ضرایب مختلف در دوره‌های مختلف بهره گرفته می‌شود  $(\tilde{\Phi}_{1t}, \dots, \tilde{\Phi}_{pt})$ . در این حالت از مدل‌های FAVAR به مدل TVP- FAVAR تغییر مدل می‌دهیم. در ادامه شرح کامل‌تری از روش FAVAR- TVP ارائه شده است. ساختار کل مدل TVP- FAVAR در کروبلیس (۲۰۰۹)، با استفاده از رابطه‌های (۴) و (۵)، نشان داده شده است:

$$y_{it} = \lambda_{0it} + \lambda_{it}f_t + \gamma_{it}r_t + \varepsilon_{it} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$\begin{pmatrix} f_t \\ r_t \end{pmatrix} = \tilde{\Phi}_{1t} \begin{pmatrix} f_{t-1} \\ r_{t-1} \end{pmatrix} + \dots + \tilde{\Phi}_{pt} \begin{pmatrix} f_{t-p} \\ r_{t-p} \end{pmatrix} + \tilde{\varepsilon}_t^f \quad \text{رابطه (۵)}$$

در این رابطه فرض می‌شود هر  $\varepsilon_{it}$  از یک فرآیند نوسانات تصادفی یک متغیره پیروی می‌کند. واریانس عبارت هر  $\varepsilon_{it}$  با  $\Sigma_t^f = var(\tilde{\varepsilon}_t^f)$  نشان داده می‌شود. ضرایب  $\lambda_{0it}, \lambda_{it}, \gamma_{it}, \tilde{\Phi}_{1t}, \tilde{\Phi}_{pt}$  به ازای  $i = 1, \dots, M$  اجازه داده می‌شوند بر اساس یک الگوی گام تصادفی تغییر یابند. الگوریتم مونت کارلو زنجیره مارکوف MCMC برای این مدل توضیح داده نمی‌شود. تنها این نکته اشاره می‌شود که آن صرفاً بلوک‌های بیش‌تری را برای FAVAR به الگوریتم MCMC اضافه می‌کند. به‌طور خلاصه مانند بسیاری از مدل‌ها در اقتصاد کلان عملی، استنباط بیزی در TVP- FAVAR با کنار هم نگه داشتن یک الگوریتم MCMC که شامل بلوک‌هایی از چندین نمونه و الگوریتم‌های

مشابه است به پیش می‌رود. فرض کنید برای دوره زمانی  $t=1, \dots, T$  یک بردار  $1 \times n$  از متغیرها برای تخمین متغیرهای غیرقابل مشاهده موجود در مدل باشد. به علاوه  $y_t$  یک بردار از متغیرهای اصلی موجود در مدل باشد که در تحقیق حاضر شامل متغیرهای ۱۱ گانه منتخب است. مدل TVP-FAVAR به صورت رابطه زیر است:

$$x_t = \lambda_t^y y_t + \lambda_t^f f_t + u_t$$

$$\begin{bmatrix} y_t \\ f_t \end{bmatrix} = c_t + B_{t,1} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ f_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + B_{t,p} \begin{bmatrix} y_{t-p} \\ f_{t-p} \end{bmatrix} + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۶)}$$

در رابطه فوق  $\lambda_t^y$  ضرایب رگرسیون،  $\lambda_t^f$  فاکتور در حال بارگذاری و  $f_t$  فاکتور است.  $(B_{t,1}, \dots, B_{t,p})$  ضرایب VAR است.  $u_t$  جزء خطا با توزیع نرمال و میانگین صفر و کوواریانس  $Q_t$  می‌باشد. با توجه به فرضیات ادبیات مدل‌های فاکتور، فرض شده است که ماتریس  $V_t$  قطری است. ضرایب در حال بارگذاری  $\lambda_t = ((\lambda_t^f)', (\lambda_t^y)')$  و ضرایب مدل VAR  $\beta_t = (c_t', vec(B_{t,1})', \dots, vec(B_{t,p})')$  بر طبق یک فرآیند گام تصادفی در طول زمان استخراج می‌شوند:

$$\lambda_t = \lambda_{t-1} + v_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \eta_t \quad \text{رابطه (۷)}$$

در این رابطه  $v_t \sim N(0, W_t)$  و  $\eta_t \sim N(0, R_t)$  است. همه خطاها در تابع بالا با یکدیگر و بر روی زمان ناهمبسته هستند، بنابراین ساختاری به صورت زیر دارند:

$$\begin{pmatrix} u_t \\ \varepsilon_t \\ v_t \\ \eta_t \end{pmatrix} = N \left( 0, \begin{bmatrix} V_t & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Q_t & 0 & 0 \\ 0 & 0 & W_t & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_t \end{bmatrix} \right) \quad \text{رابطه (۸)}$$

رابطه (۸)، را مدل TVP-FAVAR می‌گویند. با اعمال چندین محدودیت، مدل‌های دیگری نیز از مدل فوق استخراج می‌شوند که به شرح زیر است:

مدل VAR پارامتر متغیر زمانی عامل افزوده شده (FA-TVP-VAR): این مدل هنگامی حاصل می‌شود که ضرایب در حال بارگذاری معادله اول در رابطه (۸)،  $(\lambda_t)$  ثابت باشد (در همه‌ی دوره‌های زمانی  $t$ ،  $W_t = 0$  بوده که در این صورت  $\lambda_t = \lambda_0$  است). مدل VAR عامل افزوده شده (FAVAR): این مورد هنگامی حاصل می‌شود که  $\lambda_t$  و  $\beta_t$  در طول زمان ثابت باشند ( $W_t = R_t = 0$ ). مدل VAR پارامترهای متغیر زمانی (TVP-VAR): این مدل هنگامی حاصل می‌شود که تعداد فاکتورها صفر باشد (یعنی  $f_t = 0$ ). مدل VAR: این مدل هنگامی حاصل می‌شود که تعداد فاکتورها صفر بوده و  $\lambda_t$  و  $\beta_t$  در طول زمان ثابت باشد. توجه شود که در تمام مدل‌های ذکر شده در بالا کوواریانس و واریانس  $Q_t$  ثابت هستند.



## ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

## برآورد مدل میانگین‌گیری بیزین و پویا

بخشی از ادبیات مالی در دهه‌های اخیر، میزان اطلاعات لازم برای دستیابی به برآورد قوی از پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی و مالی را مورد بررسی قرار دادند (Marcellino *et al.*, 2003; Bernanke & Boivin, 2003; Forni *et al.*, 2009; Boivin, & Ng, 2006; D'Agostino, & Giannone, 2012). از جمله دستاوردهای مهم در این خصوص، استفاده از روش‌های مختلف اقتصاد سنجی برای به کارگیری اطلاعات داده‌های حجیم (کلان داده)، برای پیش‌بینی بود. در چنین رویکردی، مدل‌های عاملی، بیش‌تر مورد توجه بوده و استفاده از آن‌ها بسیار رایج شده است. مدل‌های عاملی، اطلاعات را از یک مجموعه حجیمی (کلان داده)، از شاخص‌ها در تعداد کمی از مؤلفه‌های اساسی غیرقابل مشاهده خلاصه می‌کنند.

استاک و واتسون (Stock & Watson, 1998, 2002)، فورنی همکاران (Forni *et al.*, 2000) و مارسلینو و همکاران (Marcellino *et al.*, 2003)، آنجلینی و همکاران (Angelini *et al.*, 2010)، آرتیس و همکاران (Artis *et al.*, 2007)؛ و شوماخر (Schumacher, *et al.*, 2007)، نمونه‌هایی از مطالعات تجربی با استفاده از مدل‌های عاملی هستند. استخراج اطلاعات از داده‌های حجیم (کلان داده)، می‌تواند در بهبود فرآیند پیش‌بینی، کمک به سزایی کند؛ در حالی که نتایج اولیه حاصل از پیش‌بینی در مطالعات تجربی در این خصوص، بسیار امیدوارکننده بوده است (Stock & Watson, 2014; Forni *et al.*, 2000; Naser, 2014; Watson, 2006)؛ که با به کارگیری بیش از ۲۱۵ متغیر، به پیش‌بینی متغیرهای کلان کشور آمریکا پرداختند، اشاره نمود. مدل‌های پارامتر متغیر در طول زمان (TVP)، روش‌های فضا حالت (مانند فیلتر کالمن)، را به کار می‌گیرند که این موضوع، عموماً در تحقیقات تجربی اقتصاد کلان در راستای تجزیه و تحلیل ساختاری و پیش‌بینی استفاده می‌شود. چنانچه مجموعه بزرگی از داده‌ها به منظور پیش‌بینی متغیرهای کلان اقتصادی استفاده گردد، مدل‌های TVP تمایل به بیش‌برازشی در داخل نمونه دارند؛ لذا عملکرد پیش‌بینی ضعیفی در خارج از نمونه خواهند داشت. برای تصحیح این کاستی‌ها در مدل‌های TVP از مدل‌های DMS و DMA، استفاده شده است (Gupta *et al.*, 2014). با توجه به اینکه مدل‌های DMS و DMA به مقادیر گذشته ضرایب و احتمال وابسته هستند در جدول زیر به تحقیقاتی که از این مقادیر بهره گرفته‌اند؛ اشاره نموده‌ایم.

جدول (۲) مقادیر  $(\alpha, \lambda)$  در مدل‌های مدل‌های DMS و DMA

Table (2) Values  $(\alpha, \lambda)$  in DMS and DMA Models

مقادیر الفا و لاند	محققین
$(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۹)، فیلیپو (۲۰۱۵)، گوپتا و همکاران (۲۰۱۴).
$(\alpha = 1, \lambda = 1)$	کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۱)، کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۰) و بالیسار و همکاران (۲۰۱۸).

کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲)، فریرا و پالما (۲۰۱۵)، بانوسیکا و مورتوب (۲۰۱۵) و ناصر و علایی (۲۰۱۸).	$(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$
رافتری و همکاران (۲۰۰۷)، کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۲)، بلمونته و کوپ (۲۰۱۳)، سالیله (۲۰۱۵)، فریرا و پالما (۲۰۱۵)، فیلیپو (۲۰۱۵)، ای و همکاران (۲۰۱۵)، رایس و کرن (۲۰۱۶)، ناصر (۲۰۱۶)، دراچل (۲۰۱۶) و ناصر و علایی (۲۰۱۸).	$(\alpha = \lambda = 0.99)$
نیکولتی و پارسو (۲۰۱۲)، کوپ و کوروبیلیس (۲۰۱۲)، بلمونته و کوپ (۲۰۱۳)، سالیله (۲۰۱۵)، فریرا و پالما (۲۰۱۵)، فیلیپو (۲۰۱۵)، ناصر (۲۰۱۶)، باور و همکاران (۲۰۱۶) و دراچل (۲۰۱۶).	$(\alpha = \lambda = 0.95)$
نیکولتی و پارسو (۲۰۱۲)، باور و همکاران (۲۰۱۶) و دراچل (۲۰۱۶).	$(\alpha = \lambda = 0.90)$

در ادامه نتایج اعمال  $\alpha$  و  $\lambda$  های مختلف جهت تبیین مدل بهینه ارائه شده است.

جدول (۳) معیارهای عملکرد پیش‌بینی در افق‌های پیش‌بینی مختلف

Table (3) Forecast Performance Criteria in Different Forecast Horizons

دوره پیش‌بینی	h=1					
	Log(PL)	MAFE	MSFE	MAPE	FEV	Bias
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	73.36	0.0752	0.0101	0.1987	0.0098	0.0178
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	81.18	0.0658	0.0077	0.1947	0.0074	0.0154
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	82.98	0.0602	0.0067	0.1789	0.0065	0.0142
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	74.19	0.0810	0.0113	0.2030	0.0110	0.0192
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	85.62	0.0708	0.0087	0.1800	0.0085	0.0118
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	106.70	0.0560	0.0061	0.1613	0.0059	0.0157
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	70.85	0.0773	0.0102	0.2067	0.0099	0.0172
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	75.58	0.0711	0.0081	0.2351	0.0075	0.0243
<b><math>TVP - AR(1) - X \quad BMA(\alpha = \lambda = 1)</math></b>	116.7	0.0147	0.0023	0.1123	0.0221	0.0048
دوره پیش‌بینی	h=4					
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	69.49	0.0791	0.0109	0.1943	0.0105	0.0208
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	76.76	0.0662	0.0078	0.1823	0.0076	0.0162
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	78.05	0.0606	0.0068	0.1699	0.0066	0.0149
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	69.59	0.0841	0.0121	0.1990	0.0116	0.0216
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	79.87	0.0723	0.009	0.1775	0.0089	0.0100
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	97.92	0.0609	0.0071	0.1709	0.007	0.0100
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	67.06	0.0789	0.0106	0.197	0.010	0.016
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	73.10	0.070	0.007	0.206	0.007	0.022
<b><math>TVP - AR(1) - X \quad BMA(\alpha = \lambda = 1)</math></b>	99.25	0.0174	0.0029	0.1054	0.0026	0.0151
دوره پیش‌بینی	h=8					
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.99)$	65.44	0.081	0.011	0.549	0.011	0.011
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.95)$	72.49	0.066	0.007	0.402	0.007	0.013
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = \lambda = 0.90)$	73.55	0.060	0.006	0.317	0.006	0.014
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.99)$	63.3	0.085	0.012	0.552	0.012	0.010
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.95)$	76.27	0.076	0.011	0.460	0.010	0.009
$TVP - AR(1) - X \quad DMS(\alpha = \lambda = 0.90)$	90.7	0.065	0.008	0.428	0.008	0.012
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = 0.99, \lambda = 1)$	67.21	0.078	0.010	0.568	0.010	0.011
$TVP - AR(1) - X \quad DMA(\alpha = 0.95, \lambda = 1)$	72.55	0.066	0.007	0.473	0.006	0.013
<b><math>TVP - AR(1) - X \quad BMA(\alpha = \lambda = 1)</math></b>	83.25	0.017	0.002	0.079	0.005	0.002

بر اساس نتایج مدل BMA در تمامی حالت‌ها از عملکرد مطلوب‌تری برخوردار است. با توجه به جدول و با استفاده از شاخص ماکزیمم راست‌نمایی (Log(PL)) که بیانگر دقت مدل برآوردی است؛ مشاهده می‌گردد در سه بازه زمانی h=1,4,8 مدل بهینه رویکرد میانگین‌گیری بیزین است. در نتیجه

در ادامه به بررسی نتایج مدل BMA پرداخته می‌شود. در این رویکرد ابتدا تمامی حالت‌های ممکن حضور متغیرهای توضیحی بر روی متغیر وابسته رگرسیون می‌گردد. در این روش چندین نکته حائز اهمیت است. اول اینکه یک متغیر در تمامی مدل‌های ممکن حضور ندارد. نکته دوم اینکه لزوماً متغیر مذکور در تمامی مدل‌هایی که حضور دارد تأثیر معناداری بر متغیر وابسته ندارد؛ بر این اساس نسبت تعداد مدل‌هایی که متغیر مذکور معنادار شده به تعداد مدل‌هایی که حضور دارد؛ شاخصی جهت حضور متغیر مذکور در مدل بهینه است؛ سوم اینکه با افزایش تعداد متغیرها محاسبه تمامی حالت‌ها امکان پذیر نیست. در نتیجه بر اساس دیدگاه سالای و مارتین از یک تعداد برآورد به بعد (حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیون رگرسیون)، نسبت حضور معنادار یک متغیر به تمامی حالت‌ها، به سمت یک عدد مشخص میل می‌نماید و در نتیجه نیازی به برآورد تمامی حالت‌ها نمی‌باشد. در نهایت نیاز به یک آستانه تصمیم‌گیری جهت حذف متغیرها وجود دارد؛ برای تعیین حد بهینه از نسبت  $k$  تقسیم بر کل متغیرها بهره گرفته شده است ( $k$  تعداد متغیرهای پیشنهادی است که از دیدگاه محقق بالاترین تأثیر را بر متغیر وابسته دارند). این  $k$  تجربی بوده و بر اساس دیدگاه محقق انتخاب می‌شود. برای دستیابی به نتیجه می‌بایست محاسبات روی تمام مدل‌ها در فضای مدل انجام شود. با توجه به تعداد متغیرهای بررسی شده، تعداد مدل‌های موجود (بر اساس حضور یا عدم حضور هر متغیر)، در فضای مدل برابر  $2^{40}$  مدل می‌باشد که بیش از ۱۱۲۵ میلیارد<sup>۱</sup> مدل رگرسیونی است. به عبارت دیگر فضای مدل شامل  $2^{40}$  مدل می‌باشد که با توجه به فرض عدم اطمینان مدل یعنی به دور از اعمال نظر شخصی در انتخاب مدل می‌بایست تمامی مدل‌ها بررسی شده و از اطلاعات تمامی مدل‌ها برای دستیابی به نتیجه استفاده شود. به پیروی از سالای مارتین و همکاران مقدار  $k$  در این پژوهش مساوی ۱۰ در نظر گرفته شده است. این عدد بازگوکننده‌ی این مطلب است که انتظار می‌رود در نهایت ۱۰ متغیر به عنوان متغیرهای غیرشککننده توسط فرآیند محاسبات معرفی شود؛ اما کاملاً روشن می‌باشد که امکان دارد در نهایت تعداد کمتر و یا بیش‌تر از ۱۰ متغیر غیرشککننده باشند. در نرم افزار متلب ورژن ۲۰۲۱، ابتدا با به دست آوردن نمونه‌ای شامل ۱۰ میلیون رگرسیون از فضای مدل، ضرایب و احتمال پسین هر متغیر محاسبه شد. در ادامه ۱۰ میلیون رگرسیون به نمونه‌ی اول اضافه شده و محاسبات برای ۲۰ میلیون رگرسیون انجام شد و ضرایب و احتمالات پسین به دست آمد. با ادامه‌ی این روند در نمونه‌ای که شامل ۵۰ میلیون رگرسیون بود، همگرایی حاصل گردید. بر این اساس دیگر نیازی به افزایش حجم نمونه جهت تعیین متغیرهای غیر شککننده وجود ندارد (جدول شماره ۲). جهت غیر شککننده معرفی نمودن یک متغیر دو شرط لازم است تحقق یابد. (۱) افزایش احتمال پسین هر متغیر نسبت به احتمال پیشین (۲) بالا بودن سطح احتمال پسین از سطح آستانه تعریف شده («سطح آستانه اولیه = ۱۲ تقسیم بر ۳۰ = ۴۰/۳۰»). شایان ذکر است که در مرحله‌ی اول به دلیل فرض عدم اطمینان مدل، از اطلاعات غیر داده‌ای و در مرحله‌ی دوم به دلیل دستیابی سریع‌تر به همگرایی از اطلاعات داده‌ای استفاده شد؛

<sup>۱</sup> ۱۰۹۹،۵۱۱،۶۲۷،۷۷۶ تعداد دقیق حالت‌های ممکن با حضور ۴۰ متغیر توضیحی است. با توجه به بالا بودن تعداد مدل‌های برآوردی از کد متلب BMA در فضای نرم افزار متلب ۲۰۲۱ بهره گرفته شده است.

همچنین متغیرهایی که احتمال پسینی کم‌تر از احتمال پیشین در نظر گرفته شده داشتند، به دلیل شکننده بودن در مقابل سایر متغیرها از مدل خارج شدند (در مرحله‌ی اول ۲۳ متغیر غیر شکننده بودند که در مرحله‌ی دوم با این متغیرها که احتمال پسین بیشتری نسبت به احتمال پیشین داشته‌اند محاسبات را ادامه می‌دهیم). مدل اولیه تحقیق قبل از برآورد به شرح ذیل است:

با توجه به اینکه از یک تابع میانگین‌گیری پویا بهره گرفته شده است؛ در کنار ضریب اثرگذاری  $(\beta_i)$  میزان احتمال اثرگذاری ضریب  $\Pr(\beta_i)$  نیز باید در نظر گرفته شود. مدل اولیه تحقیق حاضر به شرح ذیل است:

$$\begin{aligned} &= \beta_1 \Pr(\beta_1) X_1 + \beta_2 \Pr(\beta_2) X_2 + \beta_3 \Pr(\beta_3) X_3 + \beta_4 \Pr(\beta_4) X_4 \\ &+ \beta_5 \Pr(\beta_5) X_5 + \beta_6 \Pr(\beta_6) X_6 + \beta_7 \Pr(\beta_7) X_7 + \beta_8 \Pr(\beta_8) X_8 \\ &+ \beta_9 \Pr(\beta_9) X_9 + \beta_{10} \Pr(\beta_{10}) X_{10} \\ &+ \beta_{11} \Pr(\beta_{11}) X_{11} + \beta_{12} \Pr(\beta_{12}) X_{12} + \beta_{13} \Pr(\beta_{13}) X_{13} \\ &+ \beta_{14} \Pr(\beta_{14}) X_{14} + \beta_{15} \Pr(\beta_{15}) X_{15} + \beta_{16} \Pr(\beta_{16}) X_{16} \\ &+ \beta_{17} \Pr(\beta_{17}) X_{17} + \beta_{18} \Pr(\beta_{18}) X_{18} + \beta_{19} \Pr(\beta_{19}) X_{19} \\ &+ \beta_{20} \Pr(\beta_{20}) X_{20} + \beta_{21} \Pr(\beta_{21}) X_{21} + \beta_{22} \Pr(\beta_{22}) X_{22} \\ &+ \beta_{23} \Pr(\beta_{23}) X_{23} + \beta_{24} \Pr(\beta_{24}) X_{24} + \beta_{25} \Pr(\beta_{25}) X_{25} \\ &+ \beta_{26} \Pr(\beta_{26}) X_{26} + \beta_{27} \Pr(\beta_{27}) X_{27} + \beta_{28} \Pr(\beta_{28}) X_{28} \\ &+ \beta_{29} \Pr(\beta_{29}) X_{29} + \beta_{30} \Pr(\beta_{30}) X_{30} + \beta_{31} \Pr(\beta_{31}) X_{31} \\ &+ \beta_{32} \Pr(\beta_{32}) X_{32} + \beta_{33} \Pr(\beta_{33}) X_{33} + \beta_{34} \Pr(\beta_{34}) X_{34} \\ &+ \beta_{35} \Pr(\beta_{35}) X_{35} + \beta_{36} \Pr(\beta_{36}) X_{36} + \beta_{37} \Pr(\beta_{37}) X_{37} \\ &+ \beta_{38} \Pr(\beta_{38}) X_{38} + \beta_{39} \Pr(\beta_{39}) X_{39} + \beta_{40} \Pr(\beta_{40}) X_{40} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

جدول (۴) مرحله اول فرایند نمونه‌گیری و محاسبات با فرض  $\bar{K} = 12$

Table (4) The First Stage of the Sampling Process and Calculations Assuming  $\bar{K}=12$

نمونه اول شامل ۱۰۰ میلیون رگرسبون		نمونه اول شامل ۱۰ میلیون رگرسبون		متغیر	نماد
احتمال پسین	ضریب پسین	احتمال پیشین	ضریب پیشین		
0.321	0.132	0.207	0.032	رشد اقتصادی	X1
0.092	0.003	0.073	0.004	تورم	X2
0.546	0.023	0.170	0.024	نااطمینانی تورم	X3
0.478	0.176	0.235	0.319	نرخ ارز	X4
0.269	0.127	0.145	0.417	قیمت نفت	X5
0.455	0.209	0.318	0.428	فضای کسب و کار	X6
0.694	0.788	0.407	0.147	تحریم	X7
0.381	0.034	0.270	0.029	شاخص جهانی شدن	X8
0.588	0.051	0.407	0.080	شاخص فلاکت	X9
0.222	0.068	0.199	0.111	شاخص KOF	X10
0.247	0.400	0.122	0.093	بیکاری	X11
0.241	0.007	0.222	0.006	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	X12
0.461	0.127	0.102	0.599	نسبت نقدینگی	X13
0.362	0.022	0.130	0.039	نسبت جاری	X14

0.319	0.718	0.179	0.692	بازده سرمایه در گردش	X15
0.230	0.025	0.173	0.015	سنجش سودمندی وام	X16
0.525	0.000	0.252	0.016	نسبت بازدهی سرمایه	X17
0.290	0.188	0.138	0.059	نسبت آتی	X18
0.412	0.955	0.162	0.489	بازده دارایی‌ها	X19
0.195	0.044	0.190	0.189	نسبت دارایی جاری	X20
0.428	0.000	0.109	0.039	نسبت کفایت نقد	X21
0.218	0.546	0.123	0.129	نسبت گردش نقد	X22
0.279	0.014	0.205	0.017	سرمایه در گردش خالص	X23
0.698	0.034	0.106	0.002	نسبت بدهی	X24
0.796	0.031	0.691	0.060	نسبت کل بدهی به ارزش ویژه	X25
0.283	0.020	0.164	0.034	نسبت مالکانه	X26
0.492	0.057	0.317	0.187	نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه	X27
0.243	0.002	0.073	0.002	حق بیمه ناخالص صادره به مازاد	X28
0.198	0.000	0.239	0.102	حق بیمه خالص به مازاد	X29
0.195	0.007	0.122	0.006	تغییر در حق بیمه خالص صادره	X30
0.527	0.013	0.302	0.006	کمک مازاد (از طریق بیمه انکابی) به مازاد	X31
0.132	0.216	0.230	0.394	نسبت عملیاتی دو ساله	X32
0.529	0.001	0.157	0.002	نمر سرمایه‌گذاری	X33
0.230	0.025	0.273	0.015	تغییر ناخالص در مازاد	X34
0.214	0.188	0.073	0.059	تغییر در مازاد تعدیل شده	X35
0.644	0.721	0.180	0.721	بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری	X36
0.131	0.366	0.108	0.346	تراز ناخالص نمایندگان (در مجموع) به مازاد	X37
0.233	0.044	0.190	0.189	افزایش ذخیره یک ساله به مازاد	X38
0.240	0.204	0.160	0.203	افزایش ذخیره دو ساله به مازاد	X39
0.165	0.366	0.132	0.346	کمبود ذخیره برآوردی کنونی به مازاد	X40

در ادامه تمامی مراحل انجام شده در مرحله اول را در مرحله دوم بر روی ۲۳ متغیر باقیمانده اعمال شده است. در مرحله دوم نیز ابتدا یک نمونه شامل ۱ میلیون رگرسیون بر روی ۲۳ متغیر منتخب اعمال شده و محاسبات ضرایب و احتمالات پسین صورت گرفته است. در ادامه با اعمال دو شرط مذکور «سطح آستانه ثانویه = ۱۲٪ تقسیم ۲۳ = ۵۲۱/۰»؛ مهم‌ترین متغیرهای موثر بر توانگری مالی شناسایی خواهند شد. نتایج در جدول (۵)، می‌توان دید.

جدول (۵) اولویت‌بندی متغیرهای موثر بر توانگری مالی در مدل بهینه

Table (5) Prioritization of Variables Affecting Solvency in the Optimal Model

اولویت	رگرسیون‌ها $ t - stat  \geq 2$	نمونه اول شامل ۴ میلیون رگرسیون		متغیر
		احتمال پسین	ضریب پسین	
۲	0.861	0.723	0.185	رشد اقتصادی
۱	0.932	0.926	0.036	نااطمینانی تورم
۳	0.858	0.764	0.007	نرخ ارز

۱۳	0.464	0.514	0.046	تحریم
۹	0.584	0.518	0.036	نسبت نقدینگی
۱۰	0.575	0.664	0.227	بازده سرمایه در گردش
۱۱	0.506	0.548	0.046	نسبت بازدهی سرمایه
۸	0.618	0.727	0.393	نسبت بدهی
۷	0.646	0.632	0.754	نسبت کل بدهی به ارزش ویژه
۴	0.788	0.741	0.152	نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه
۱۲	0.491	0.503	0.018	کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد
۵	0.772	0.923	0.185	ثمر سرمایه‌گذاری
۶	0.701	0.896	0.180	بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری

بر اساس مدل بی‌زین مدل نهایی توانگری مالی به شرح رابطه ذیل است:

$$\begin{aligned}
 & \text{ناتوانگری مالی} = 0.185 \text{ Pr}(0.723) + \text{رشد اقتصادی} + 0.036 \text{ Pr}(0.926) \text{ تورم} \\
 & + 0.046 \text{ Pr}(0.514) \text{ تحریم} + 0.007 \text{ Pr}(0.764) \text{ نرخ ارز} \\
 & + 0.227 \text{ Pr}(0.664) \text{ بازده سرمایه در گردش} + 0.036 \text{ Pr}(0.518) \text{ نسبت نقدینگی} \\
 & + 0.393 \text{ Pr}(0.727) \text{ نسبت بازدهی سرمایه} + 0.046 \text{ Pr}(0.548) \\
 & + 0.754 \text{ Pr}(0.632) \text{ نسبت کل بدهی به ارزش ویژه} \\
 & + 0.152 \text{ Pr}(0.741) \text{ نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه} \\
 & + 0.185 \text{ Pr}(0.923) \text{ ثمر سرمایه‌گذاری} + 0.018 \text{ Pr}(0.503) \text{ کمک مازاد} \\
 & + 0.180 \text{ Pr}(0.896) \text{ بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری} + E_t
 \end{aligned}$$

### نتایج مدل TVP-FAVAR

در ادامه پس از تخمین مدل TVP-FAVAR با استفاده از نرم‌افزار MATLAB و استفاده از دو وقفه متغیرهای درون‌زای مدل، نتایج آنالیز واکنش آنی متغیرهای مدل روی توانگری مالی تا ۱۰ دوره ارائه شده است. با توجه به اینکه تابع واکنش آنی تحقیق حاضر در طول زمان متغیر است. نتایج در جدول (۶)، ارائه شده است.

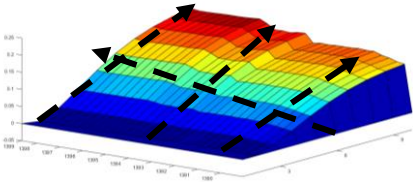
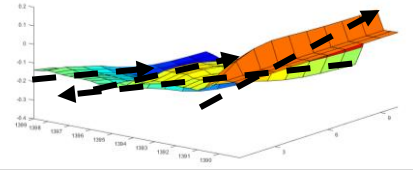
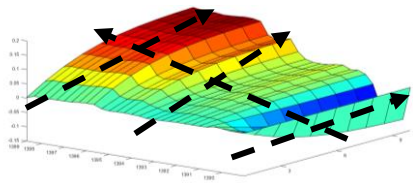
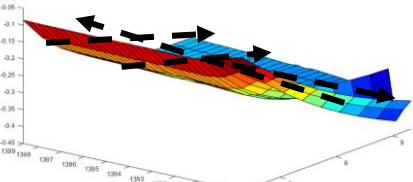
جدول (۶) شوک آنی متغیرهای مؤثر بر توانگری مالی

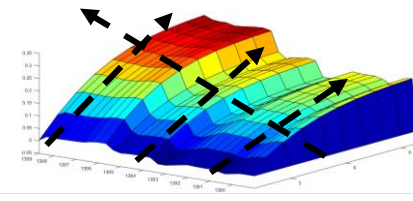
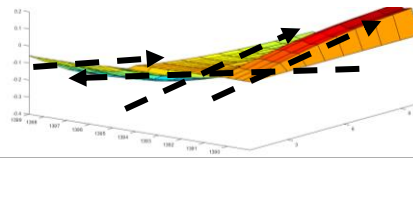
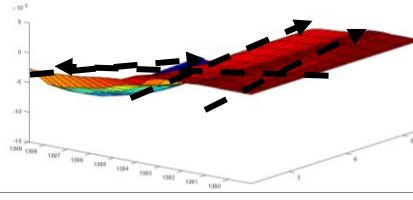
Table (6) Instantaneous Shock of Variables Affecting Solvency

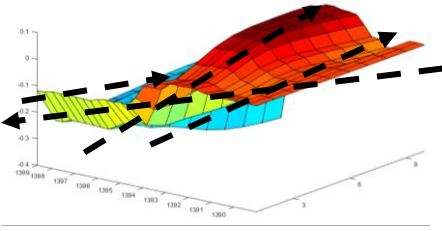
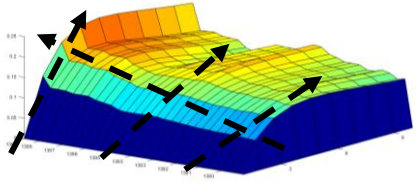
نتیجه	نام متغیر
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در رشد اقتصادی در طی زمان موجب افزایش (حرکت بر روی محور افقی = مسیر GH) توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش این متغیر در افزایش توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است (CF). تغییرات یک انحراف معیار در نسبت جاری در هر دوره (با حرکت بر روی محور عرضی EF و CD, AB در</p>	



<p>ابتدای دوره (کوتاه مدت AB) تأثیر مثبت و ضعیف و اواسط دوره (میان مدت CD) تأثیر مثبت و متوسط و اواخر دوره (بلند مدت EF) تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش این متغیر در کاهش توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نااطمینانی تورم در سال‌های اخیر بدتر شده است. تغییرات یک انحراف معیار در نااطمینانی تورم در در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و ضعیف و اواسط دوره میان مدت تأثیر منفی و ضعیف و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>نااطمینانی تورم</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نرخ ارز در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر کاهش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نرخ ارز در سال‌های اخیر بدتر شده است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و قوی و اواسط دوره میان مدت تأثیر منفی و ضعیف و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>نرخ ارز</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت نقدینگی در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت نقدینگی شرکت‌های بیمه در سال‌های اخیر بهتر شده است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر مثبت و ضعیف و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>نسبت نقدینگی</p>

<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در بازده سر ما یه در گردش در طی ز مان موجب افزایش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت بازده سرمایه در گردش در سال‌های اخیر اندکی تقویت شده است. تغییرات یک انحراف معیار این متغیر در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و قوی و اواسط دوره میان مدت تأثیر مثبت و قوی و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر مثبت و قویی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>بازده سرمایه در گردش</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در تحریم در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت تحریم در سال‌های اخیر اندکی تقویت شده است. تغییرات یک انحراف معیار در تحریم در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و اندک و اواسط دوره میان مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و قویی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>تحریم</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بازدهی سرمایه در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر مثبت این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت بازدهی سرمایه در سال‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و اندک و اواسط دوره میان مدت تأثیر مثبت و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر مثبت و قویی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>نسبت بازدهی سرمایه</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت بدهی در سال‌های اخیر افزایش شده است. تغییرات یک انحراف معیار در</p>		<p>نسبت بدهی</p>

<p>نسبت بدهی در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر منفی و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر مثبت این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد در سال‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در این متغیر در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر مثبت و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت کل بدهی به ارزش ویژه در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت کل بدهی به ارزش ویژه در سال‌های اخیر افزایش شده است. تغییرات یک انحراف معیار در نرخ بهره در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر منفی و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>نسبت کل بدهی به ارزش ویژه</p>
<p>با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است؛ به عبارتی وضعیت نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه در سال‌های اخیر افزایش شده است. تغییرات یک انحراف معیار در نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر منفی و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر منفی و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.</p>		<p>نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه</p>

این شاخص تأثیر منفی و قوی بر توانگری مالی داشته است.		
با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در طی زمان موجب کاهش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر منفی این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر مثبت و ضعیف و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر منفی و متوسطی بر توانگری مالی داشته است.		بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری
با توجه به نمودار تغییرات یک انحراف معیار در ثمر سرمایه‌گذاری در طی زمان موجب افزایش توانگری مالی شده است. با توجه به نمودار نقش تأثیر مثبت این متغیر در تغییر توانگری مالی در دوره‌های اخیر افزایش یافته است. تغییرات یک انحراف معیار در ثمر سرمایه‌گذاری در ابتدای دوره کوتاه مدت تأثیر مثبت و متوسط و اواسط دوره میان مدت تأثیر مثبت و متوسط و در اواخر دوره بلند مدت؛ این شاخص تأثیر مثبت و قوی بر توانگری مالی داشته است.		ثمر سرمایه‌گذاری

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

درماندگی مالی و ورشکستگی، شرک‌های بیمه باعث هدر رفتن منابع و عدم بهره‌گیری از فرصت‌های سرمایه‌گذاری می‌شود پژوهش‌گران با بررسی عوامل مؤثر بر توانگری مالی می‌توانند شرکت‌های بیمه را نسبت به وقوع ورشکستگی آگاه کنند تا با توجه به این هشدارها سیاست مناسبی را اتخاذ نمایند از سوی دیگر فعالان بازار مالی و بازار پول نیازمند آگاهی و دانش نسبت به وضعیت مالی شرکت‌های موجود هستند؛ اهمیت استفاده از مدل‌ها و تکنیک‌های مناسب، از آن جهت است که باید مطابق با شرایط بازار بیمه هر کشور تعیین گردد؛ بنابراین هدف تحقیق حاضر مدل‌سازی و تعیین متغیرهای غیرشک‌کننده مؤثر بر شرکت‌های بیمه‌ای بود. برای دست یافتن به این منظور، اطلاعات شاخص‌های ۴۰ عامل مؤثر بر توانگری مالی وارد مدل‌های BMA، TVP-DMA و TVP-DMS شد. بر اساس میزان خطا، مدل BMA از بالاترین دقت برخوردار بود. پس از برآورد مدل، ۱۳ متغیر غیر شک‌کننده شناسایی گردیدند. که عبارتند از: رشد اقتصادی، نااطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت نقدینگی، نسبت بازدهی سرمایه، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه، کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد، ثمر سرمایه‌گذاری

و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری. بر اساس نتایج مدل TVP-FAVAR نیز نااطمینانی تورم، نرخ ارز، تحریم، نسبت بدهی، نسبت کل بدهی به ارزش ویژه، نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه و بدهی‌های تعدیل شده به دارایی‌های جاری در روند بلند مدت خود طی **زمان تأثیر منفی بر توانگری مالی** دارند و متغیرهای رشد اقتصادی، نسبت نقدینگی، بازده سرمایه در گردش، نسبت بازدهی سرمایه، کمک مازاد (از طریق بیمه اتکایی) به مازاد، ثمر سرمایه‌گذاری در روند بلند مدت **تأثیر منفی بر توانگری مالی داشتند**. بر اساس نتایج کلی کشش بلند مدت مابین توانگری مالی با متغیرهای تحقیق نسبت به کشش کوتاه مدت از میزان بالاتری برخوردار است که بیانگر میزان تأثیرگذاری شدیدتر این ریسک‌ها بر ثبات شرکت‌های بیمه است. تداوم این شدت این ریسک‌ها می‌تواند موجبات ورشکستگی صنعت بیمه را فراهم آورد.

در این مطالعه از طریق بررسی ارتباطات تجربی نشان دادیم که با توجه به احتمالات مختلف محاسبه شده بین مدل‌های جایگزین، اعتماد به یک مدل مفهومی منفرد در فرآیند مدل‌سازی توانگری مالی منجر به ایجاد پیش‌بینی‌های غیر صحیح و در نهایت تصمیمات مدیریتی در رابطه با آن مدل با خطر شکست در پیش‌بینی مواجه خواهد شد. بر اساس نتایج تعدد عوامل موثر بر توانگری مالی هشداردهنده این واقعیت است که در مدیریت شرکت بیمه لازم است از یک دیدگاه سیستمی بهره برد و صرفاً در نظر گرفتن یک مدل مشخص یا یک سری متغیر مشخص نمی‌تواند دیدگاه جامعی در راستای تعیین مدل بهینه توانگری مالی در این صنعت ارائه نماید. نتیجه تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیق حمزه (Hamzeh, 2023)؛ است، راستایی نتیجه در این حوزه است که ریسک‌های غیر سیستماتیک و نسبت‌های مالی بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات شیرافکن لمسو و همکاران (Shirafkan Lamso et al, 2023)، است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که هم ریسک سیستماتیک و هم ریسک غیر سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات فتحی و همکاران (Fathi et al, 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که هم ریسک سیستماتیک و هم ریسک غیر سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات انوشه و همکاران (Anoushe et al., 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیر سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات حق وردیلو و همکاران (haqverdilu et al., 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیر سیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات احمدی و همکاران (Ahmadi et al., 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیر سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات پیکارجو و همکاران (Peykarjou et al., 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیر سیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات شاه بازده و همکاران

(Shahbazadeh et al, 2019)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیر سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات گری شونین، بوکریوا و آستاخوا (Grishunin, Bukreeva, & Astakhova, 2023)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات لورنزو و همکاران (Lorenzo et al., 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیر سیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات سیدیک و همکاران (Siddik et al., 2022)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیر سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات کرستانی و همکاران (Kristanti et al., 2021)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که هم ریسک‌های غیرسیستماتیک و هم ریسک‌های سیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند. تحقیق حاضر در راستای نتایج تحقیقات عبدالجواد و آئیش (Abdel Jawad; Ayyash., 2019)؛ است در هر دو تحقیق این نتیجه حاصل شد که ریسک‌های غیرسیستماتیک بر توانگری مالی اثرگذارند.

بر این اساس طراحی یک رویکرد جامع با در نظر گرفتن شرایط محیطی ایران، موجب کارآتر شدن مدل تحقیق نسبت به سایر مدل‌ها خواهد شد. بر اساس نتایج تحقیق پیشنهادات سیاستی زیر قابل ارائه خواهد بود:

از نظر توان بالای پیش‌بینی مدل بیزین در مقایسه با مدل‌های سنتی، سازگار است. به سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران مالی، بانک‌های تأمین سرمایه، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و کارگزاران بورس اوراق بهادار تهران پیشنهاد می‌شود برای ارزیابی و وضعیت مالی بیمه‌های ایرانی و تصمیم‌گیری در ارتباط با سرمایه‌گذاری خود از این مدل استفاده کنند؛ همچنین استفاده از این مدل توسط سازمان بورس اوراق بهادار برای پذیرش شرکت‌ها در بورس کمک می‌کند تا بیمه‌های موردبررسی با دقت بیش‌تری مورد ارزیابی و سنجش قرار گیرند.

کاملاً از نتایج مشهود است که توانگری مالی ماهیتی چند بعدی دارد در نتیجه پیشنهاد می‌شود جهت طراحی مدل‌های پیش‌دهنده این متغیر لازم است از یک مدل سیستمی که تمامی ابعاد این پدیده را مورد بررسی قرار دهد بهره گرفته شود. اغلب صاحبان منافع از رتبه‌بندی شرکت‌ها و ارزیابی تداوم فعالیت آن‌ها استفاده می‌کنند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود کلیه سرمایه‌گذاران و صاحبان منافع این صنعت، از الگوهای پیشنهادی پژوهش حاضر برای صنایع به صورت مجزا در کنار سایر بررسی‌ها و تحلیل‌ها استفاده کنند. با توجه به معناداری تحریم‌ها؛ ورود به بازارهای جهانی بیمه باید در دستور کار مدیران شرکت‌های بیمه قرار گیرد. با توجه به معناداری رشد اقتصادی و نااطمینانی تورم بر توانگری مالی اجرای سیاست‌های سمت عرضه باید در دستور کار قرار گیرد چراکه در صورت



اجرای سیاست‌های سمت عرضه منحنی عرضه کل به سمت راست و پایین منتقل شده و موجبات بهبود رشد اقتصادی و کاهش تورم را فراهم می‌نمایند.

آیین نامه شماره ۶۹ که تحت عنوان «آیین نامه نحوه محاسبه و نظارت بر توانگری مالی مؤسسات بیمه»، توسط شورای عالی بیمه در راستای اجرای بند ۵ ماده ۱۷ و با توجه به مواد ۴۰ و ۵۹ قانون تأسیس بیمه مرکزی ایران و بیمه‌گری و در اجرای ماده ۱۱۴ قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰-۱۳۹۴)، در جلسه مورخ ۱۳۹۰/۱۱/۲۶ در ۱۵ ماده و دو تبصره به تصویب رسید و در آن، توانگری مالی به صورت «توانایی مالی موسسه بیمه برای پوشش ریسک‌های پذیرفته شده خود»، تعریف شده است نیز می‌تواند با بررسی و مقایسه روش‌های جدید و کارآمدی هر یک، مورد بازبینی قرار گیرد.

بدیهی است پس از وقایع پیش آمده در خصوص ورشکستگی یکی از شرکت‌های بیمه و پیامدهای ناگوار آن برای صنعت بیمه کشور، لزوم نظارت مداوم نهاد ناظر بر بازار با استفاده از روش‌های نوین و آینده‌نگر مورد استفاده در دنیا اهمیت زیادی یافته است.

شرکت‌های بیمه برای ارائه خدمات هر چه بهتر و باکیفیت بیمه‌ای نیازمند توسعه ساختار اداره شرکت‌های بیمه در زمینه استقرار سیستم‌های مدیریت ریسک و کنترل‌های داخلی در راستای استقرار حاکمیت شرکتی و پاسخگویی به ذی‌نفعان هستند و یک ساختار حاکمیتی مناسب، پیش‌نیاز یک سیستم کارایی مدیریت ریسک و توانگری مالی است. شرکت‌های بیمه می‌توانند با سنجش عوامل مربوط به نظارت و کنترل بر فرآیندهای داخلی سازمان و به کارگیری نیروی متخصص در سطوح مختلف، ریسک‌های عملیاتی را کاهش داده و استراتژی‌های سازمان به شکل بهینه تری طراحی کنند. سازمان‌های بیمه‌ای می‌توانند از طریق ارزیابی و کنترل بهینه عوامل به وجود آورنده ریسک اعتباری مقدمات کنترل این فاکتور را در شرکت به وجود آورده و علاوه بر کنترل از ورشکستگی سازمان موجبات سودآوری هر چه بیش‌تر را برای سهام‌داران خود به ارمغان بیاورند. برای افزایش کارایی و افزایش هماهنگی بین مدیران در سطوح مختلف، تقسیم کار صحیح، گزینش مناسب افراد، توجه به جنبه‌های روانی کار و کارکنان، ایجاد زمینه‌های خلاقیت فکری و تقویت روحیه کارکنان توجه به نظم و انضباط در کار، توجه کافی به محیط کار و ... الزامی است. در این میان نقش مدیران و سرپرستان در بهره‌جستن از «هنر مدیریت»، در کنار علم مدیریت خودنمایی می‌کند بدین معنا که مدیران و سرپرستان با استفاده از سیاست اقتضایی کنترل و رهبری می‌توانند از عوامل فوق متناسب با شرایط مختلف گام اصلی را در افزایش کارایی افراد بردارند گامی که در نهایت موجب ارتقای بهره‌وری سازمان‌ها و کمک مؤثر در نیل به اهداف خواهد شد.

## منابع

- Abakah, E. J. A., Tiwari, A. K., Alagidede, I. P., and Gil-Alana, L. A. (2021). Re-examination of risk-return dynamics in international equity markets and the role of policy uncertainty, geopolitical risk and VIX: Evidence using Markov-switching copulas. *Finance Research Letters*, 102535.
- Abdel Jawad, Abdel Latif Yousef; Ayyash, Issam. (2019). Determinants of the Solvency of Insurance Companies in Palestine. *International Journal of Financial Research*, 10, 6, Ontario, 188-195.
- Abdel-Latif, Hany & El-Gamal, Mahmoud, 2020. Financial liquidity, geopolitics, and oil prices, *Energy Economics*, Elsevier, vol. 87(C).
- Ahmadi Ghouchan atigh, M, Sehat S, Nikoomara H, Khalili Araghi M. (2022). Effects of Efficiency and Financial Risk (Credit Risk, Operational Risk, Liquidity Risk and Financial Wealth) on the Performance of Insurance Companies Listed on the Tehran Stock Exchange: A Case Study in Iran. *qjfp*; 10 (37) :167-219. [In persian]
- Ahmet Faruk Aysan, Ali Polat, Hasan Tekin, Ahmet Tunali. *The Ascent of Geopolitics: Scientometric Analysis and Ramifications of Geopolitical Risk*. 2022. fahal-03638273f
- Alqahtani, A., and Klein, T. 2021. Oil price changes, uncertainty, and geopolitical risks: On the resilience of GCC countries to global tensions. *Energy*, 236, 121541.
- Amandhita Pratiwi Hidayah Ndaru and Yuli Soesetio, (2021), Early Warning System Analysis of General Insurance Companies in International Research Conference on Economics and Business, *KnE Social Sciences*, pages 72–86. DOI 10.18502/kss.v5i8.9349
- Anousheh, Seyyed Farhad, Gudari Ghazaani, Hassan, Panahian, Hossein, Madnachi Zaj, Mehdi. (2022). Investigating factors affecting investment in insurance companies. *Iranian Political Sociology Monthly* (in press). [In Persian]
- Aye, G . ; Gupta, R .; Hammoudeh, Sh., & Kim, W. J. (2014). Forecasting the Price of Gold Using Dynamic Model Averaging . *University of Pretoria, Department of Economics Working Paper Series*.
- Barry, C., & Docherty, M. (2018). Assessment of mental capacity and decisionmaking. *Medicine*
- Belmonte, M., & Koop, G. (2014). Model Switching and Model Averaging in Time-Varying Parameter Regression Models. in Ivan Jeliazkov, Dale J. Poirier (ed.) *Bayesian Model Comparison (Advances in Econometrics, Volume 34)* Emerald Group Publishing Limited: 45-69.
- Bernanke, B.S., J. Boivin & P.S. Elias. (2005). Measuring the Effects of Monetary Policy: A Factor-Augmented Vector Autoregressive (FAVAR) Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 120(1): 387- 422.
- Buncic, D., & Moretto, C. (2015). Forecasting copper prices with dynamic averaging and selection models. *North American Journal of Economics and Finance*, 33: 1 -38.
- Caldara, Dario, and Matteo Iacoviello. 2022. "Replication Data for: Measuring Geopolitical Risk." American Economic Association [publisher], Inter-university

- Consortium for Political and Social Research [distributor].  
<https://doi.org/10.3886/E154781V1>.
- Caporale, Guglielmo Maria; Cerrato, Mario; Zhang, Xuan. (2017). Analysing the determinants of insolvency risk for general insurance firms in the UK. *Journal of Banking and Finance*.107-122.
- Danieli, Lorenzo/Jakubik, Petr (2022). Early warning system for the European insurance sector. In: *Ekonomický časopis* 70 (1), S. 3 - 21.
- Dhiab, Ben Lassad. 2021. Determinants of Insurance Firms' Profitability: An Empirical Study of Saudi Insurance Market. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business* 8: 235–43.
- Drachal, K. (2016). Forecasting spot oil price in a dynamic model averaging framework have the determinants changed over time?. *Energy Economics*, 60:35-46.
- Ebrahim A, HamidReza V, Mohsen H, (2022), Investigation of Micro and Macro Economic Factors Affecting Corporate Financial Performance: A Fuzzy Dimensional Approach, *Investment Knowledge*, 11(41), 405-428. [In persian]
- Ferreira, D., & Palma A. (2015). Forecasting inflation with the Phillips curve: A dynamic model averaging approach for Brazil. *Rev. Bras. Econ*, 69(4): 451-465.
- Filippo, D.G. (2015). Dynamic model averaging and CPI inflation forecasts: A comparison between the Euro area and the United States. *Journal of Forecasting*, 34(8): 619-648.
- Fytros, Charalampos. (2021). The aporetic financialisation of insurance liabilities: Reserving under Solvency II. *Finance and Society* 7: 20–39.
- Grishunin S., Bukreeva A. and A. Astakhova (2022). Analysing the Determinants of Insolvency and Developing the Rating System for Russian Insurance Companies. *Procedia Computer Science*, No. 199, pp. 190-197.
- H. Shirafkan Lamso., A, Gholami., M.M.S. HAhmadi. (2023). new A :industry insurance in solvency financial on risks fragile-non Determining models averaging to approach, *Research Insurance of Journal Iranian*, (4)12 299-316.
- Hamilton, J. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57 (2): 357-384.
- Hamilton, J. D., (1990). Analysis of time series subject to changes in regime. *Journal of Econometrics*, No. 45(1-2), Pp: 39-70.
- Hamzeh A. (2023), Identification and Ranking of Effective Financial ratios in the Evaluation and Financial Stability of Insurance Companies in Iran. *31 (105) , 81-212*
- Killian, L. and Lutkepohl, H. (2017), *Structural Vector Autoregressive Analysis*, Cambridge University Press .
- Koop, G & Korobilis, D. (2013). *A New Index of Financial Conditions*. University of Glasgow, Adam Smith Business School, Gilbert Scott building, Glasgow.
- Koop, G. (2012). Using VARs and TVP-VARs with many macroeconomic variables. *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics*, 4: 143-167, working paper version.

- Koop, G., & Korobilis, D. (2010). Bayesian multivariate time series methods for empirical macroeconomics. *Foundations and Trends in Econometrics*, 3(4):267-358.
- Koop, G., & Korobilis, D. (2011). UK macroeconomic forecasting with many predictors: Which models forecast best and when do they do so?. *Economic Modelling*, 28: 2307-18.
- Koop, G., & Korobilis, D. (2012). Forecasting inflation using dynamic model averaging. *International Economic Review*, 53(3): 867-886.
- Koop, G.; McIntyre, S.; Mitchell, J. & Poon, A., (2020). Regional output growth in the United Kingdom: More timely and higher frequency estimates from 1970. *Journal of Applied Econometrics*, No. 35(2), Pp: 176-197.
- Korobilis, D. (2013). Assessing the transmission of monetary policy shocks using time -varying parameter dynamic factor models. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 75:157-179.
- Litterman, B., (1986). Forecasting with Bayesian Vector Autoregression- five years of experience. *Journal of Business and Economic Statistics*, No. 4 (1), Pp: 28-47.
- Lohmann, C., Möllenhoff, S., & Ohliger, T. (2022). Nonlinear relationships in bankruptcy prediction and their effect on the profitability of bankruptcy prediction models. *Journal of Business Economics*, 93, 1661-1690.
- Mahmoud H, Kambiz P, gholam R, (2022), Introducing Early Warning System for Solvency of Iranian Insurance Companies, Using Pane data method, *Financial Management Strategy*, 10(3), 187-202. [In Persian]
- Mei, D., Ma, F., Liao, Y., and Wang, L. (2020). Geopolitical risk uncertainty and oil future volatility: Evidence from MIDAS models. *Energy Economics*, 86, 104624.
- Mohammad A , Ahmad S , Mohammad R , Mahdi B, (2017), The Effect of Macroeconomic Stability Indices Shocks on “TEPIX” by Bayesian VAR Model Approach, *Economic Growth and Development Research Quarterly*, No. 9 (33), pp. 79-90. [In Persian]
- Moreira, R., (2014). Analyzing monetary policy’s transmission mechanisms through effective and expected interest rates: an application of MS models: Bayesian VAR and Co-integration Approach for Brazil. Department of Economics, Espirito Santo Federal University.
- Mučko P, Adameczyk A (2023) Does the bankrupt cheat? Impact of accounting manipulations on the effectiveness of a bankruptcy prediction. *PLoS ONE* 18(1): e0280384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280384>
- Murphy, E. C. (2021). Predicting Corporate Failure: Empirical Evidence for the UK"., Working Paper, University of Southampton, Department of Accounting and Management Science, 1-29.
- Naser, H. (2014). An Econometric Investigation of Forecasting GDP, Oil Prices, and Relationships among GDP and Energy Sources. PhD thesis. University of Sheffield.
- Naser, H., & Alaali, F. (2018). Can oil prices help predict US stock market returns: An evidence using a DMA approach. *Empirical Economics*, 55(4): 1757-77.

Peymany, M., Hassan Ebrahimi Sarvolia, M., Goodarzi, M. (2021). Nonlinear Impact of Dividend Policy on P/E Ratio in Tehran Stock Exchange Industries, *Journal of Advances in Finance and Investment*, Volume 2, Issue 4, pp. 1-22.

Raucha, J ; Wendeb, S.(2015), Solvency Prediction for Property-Liability Insurance Companies: Evidence from the Financial Crisis, *The Geneva Papers*, 2015, 40, (47–65)

Sahib Hanar, H; and Nedri, K, (2012). Economic analysis of the effect of increasing oil revenues on income distribution with the BVAR approach: a case study of Iran. *Iranian Energy Economy Quarterly*, No. 2 (9), pp. 115-149. [In Persian]

Shabiri, S. Nasim, Rostami M, Mohsen, N, Hashem, Miri Lavasani, M. (1400). Assessing and classifying the risk of policyholders in the insurance industry using data coverage analysis. *New Researches in Mathematics*, 7(34), 5-32. [In Persian]

Shahbazadeh Z, Sayeda F, Abbasi, E, Dedekhani, H, Khozin, A. (2018). The behavior of non-linear models in predicting financial prosperity of stock exchange insurance companies. *Insurance Journal*, 9(1), 103-129. [In Persian]

Siddik, Md. Nur Alam, Md. Emran Hosen, Md. Firoze Miah, Sajal Kabiraj, Shanmugan Joghee, and Swamynathan Ramakrishnan. 2022. Impacts of Insurers' Financial Insolvency on Non-Life Insurance Companies' Profitability: Evidence from Bangladesh. *International Journal of Financial Studies* 10: 80. <https://doi.org/10.3390/ijfs10030080>

Sims, C., (1980). *Macroeconomics and Reality*. *Econometrica*, No. 48, Pp: 1- 48.

Stock, J., & Watson, M. (1998). *Diffusion indexes*. NBER Working Paper No.w6702.

Stock, J., & Watson, M. (2002a). Forecasting using principal components from a large number of predictors. *Journal of the American statistical association*, 97(460): 1167-79.

Stock, J., & Watson, M. (2002b). *Macroeconomic forecasting using diffusion indexes*. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20 (2): 147-162.

Stock, J., & Watson, M. (2005). *An Empirical Comparison of Methods for Forecasting using Many Predictors*. Manuscript, Princeton University.

Stock, J., & Watson, M. (2006). *Macroeconomic forecasting using many predictors*. In: Elliott, G., Granger, C., Timmerman, A. (Eds.), *Handbook of Economic Forecasting*. North Holland, Amsterdam.

Ul Din, Sajid Mohy, Arpah Abu-Bakar, and Angappan Regupathi. 2017. Does insurance promote economic growth: A comparative study of developed and emerging/developing economies. *Cogent Economics & Finance* 5: 1–12.

Zahmatkesh, J., Taftiyan, A., Mahmoud, M., Amin, N. (2023). Systematic review of bankruptcy prediction models, *Journal of Advances in Finance and Investment*, Volume 4, Issue 4, pp. 117-144.

Zellner, A., (1994). *An introduction to Bayesian inference in econometrics*. John Willey & Sons Inc.

---

## COPYRIGHTS

© 2023 by the authors. Licensee Advances in Finance and Investment Journal. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

